

PCT

世界知的所有権機関
国際事務局

5670

RECEIVED

APR 15 2000



特許協力条約に基づいて公開された国際出願

PCT/JP98/00721

(51) 国際特許分類6
G05B 19/409, 19/416

A1

(11) 国際公開番号

WO99/42911

(43) 国際公開日

1999年8月26日(26.08.99)

(21) 国際出願番号

PCT/JP98/00721

(22) 国際出願日

1998年2月23日(23.02.98)

(71) 出願人(米国を除くすべての指定国について)

三菱電機株式会社

(MITSUBISHI DENKI KABUSHIKI KAISHA)[JP/JP]

〒100-8310 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 Tokyo, (JP)

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人(米国についてのみ)

岡田美佐子(OKADA, Misako)[JP/JP]

松本英彦(MATSUMOTO, Hidehiko)[JP/JP]

高木伸泰(TAKAKI, Nobuyasu)[JP/JP]

富田祐子(TOMITA, Yuuko)[JP/JP]

〒100-8310 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

三菱電機株式会社内 Tokyo, (JP)

清水智哉(SHIMIZU, Tomoya)[JP/JP]

林 達三(HAYASHI, Tatsuzo)[JP/JP]

〒100-0004 東京都千代田区大手町二丁目6番2号

三菱電機エンジニアリング株式会社内 Tokyo, (JP)

(74) 代理人

弁理士 曾我道照, 外(SOGA, Michiteru et al.)

〒100-0005 東京都千代田区丸の内三丁目1番1号

国際ビルディング8階 曾我特許事務所 Tokyo, (JP)

(81) 指定国 DE, JP, KR, US

添付公開書類

国際調査報告書

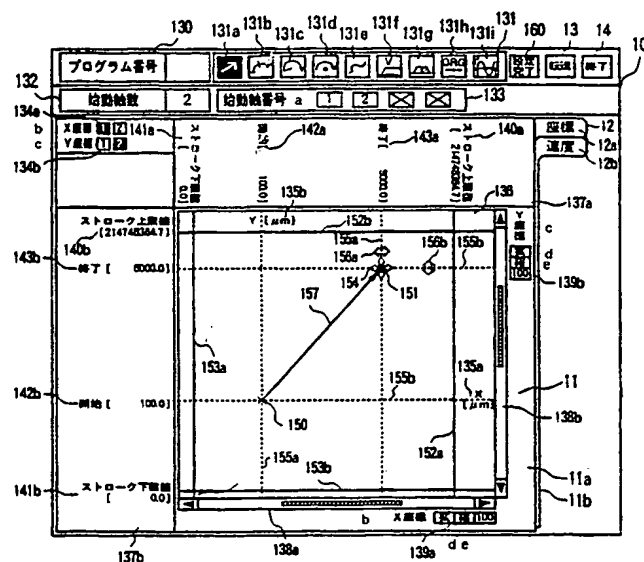
補正書・説明書

(54) Title: PROGRAMMING DEVICE AND PROGRAMMING METHOD FOR POSITIONING

(54) 発明の名称 位置決め用プログラミング装置及び位置決め用プログラミング方法

(57) Abstract

A programming device and a programming method for positioning. In the device and method in which drive control information composed of the positioning control parameter and positioning program of a positioning controller which controls a motor for driving an object to be controlled is generated, a control type setting means (control S/W) which sets the type of positioning control for controlling the drive of the object to be controlled, a graphical data generating means (control S/W) which radically generates the graph data of a positioning program on a work memory for graphic programming, and a drive control information generating means (control S/W) which generates the drive control information on a parameter memory and a positioning program memory based on the graph data stored in the work memory are provided, and the positioning program and control parameter can be generated by only graphically setting positioning locus operations, speed patterns, and time transition control.



130 ... program No.
160 ... setting completed
13 ... transfer
14 ... end
132 ... number of starting shaft
a ... starting shaft No.
b ... X-coordinate
c ... Y-coordinate
141a, 141b ... lower-limit stroke value
142a, 142b ... start
143a, 143b ... end
140a, 140b ... upper-limit stroke value
12a ... coordinate
12b ... speed
d ... expansion
e ... contraction

(57)要約

この発明に係る位置決め用プログラミング装置及び方法は、制御対象を駆動するモータを制御する位置決めコントローラの位置決め制御パラメータ及び位置決めプログラムからなる駆動制御情報を作成する位置決め用プログラミング装置及び方法において、前記制御対象を駆動制御する位置決め制御種別を設定する制御種別設定手段（制御S/W）と、前記設定された位置決め制御種別に基づき、グラフィカルに位置決めプログラムのグラフデータをグラフィックプログラミング用ワークメモリ上に作成するグラフィカルデータ作成手段（制御S/W）と、前記ワークメモリに格納された前記グラフデータに基づき、前記駆動制御情報をパラメータメモリ及び位置決めプログラムメモリ上に作成する駆動制御情報作成手段（制御S/W）とを備え、位置決めの軌跡動作、速度パターン、時間遷移制御をグラフィカルに設定するだけで位置決めプログラム及び位置決め制御パラメータを生成できる。

PCTに基づいて公開される国際出願のパンフレット第一頁に掲載されたPCT加盟国を同定するために使用されるコード(参考情報)

AE	アラブ首長国連邦	ES	スペイン	LI	リヒテンシュタイン	SG	シンガポール
AL	アルバニア	FI	フィンランド	LK	スリ・ランカ	SI	スロヴェニア
AM	アルメニア	FR	フランス	LR	リベリア	SK	スロヴァキア
AT	オーストリア	GA	ガボン	LS	レソト	SL	シエラ・レオネ
AU	オーストラリア	GB	英国	LT	リトアニア	SN	セネガル
AZ	アゼルバイジャン	GD	グレナダ	LU	ルクセンブルグ	SZ	スワジランド
BA	ボスニア・ヘルツェゴビナ	GE	グルジア	LV	ラトヴィア	TD	チャード
BB	バルバドス	GH	ガーナ	MC	モナコ	TG	トーゴ
BE	ベルギー	GM	ガンビア	MD	モルドヴァ	TJ	タジキスタン
BG	ブルガリア	GN	ギニア	MG	マダガスカル	TM	トルクメニスタン
BJ	ベナン	GW	ギニア・ビサウ	MK	マケドニア旧ユーゴスラヴィア共和国	TR	トルコ
BR	ブラジル	GR	ギリシャ	ML	マリ	TT	トリニダード・トバゴ
BY	ベラルーシ	HR	クロアチア	MN	モンゴル	UA	ウクライナ
CA	カナダ	HU	ハンガリー	MR	モーリタニア	UG	ウガンダ
CC	中央アフリカ	ID	インドネシア	MW	マラウイ	US	米国
CG	コンゴ	IE	アイルランド	MX	メキシコ	UZ	ウズベキスタン
CH	スイス	IL	イスラエル	NE	ニジェール	VN	ヴェトナム
CI	コートジボワール	IN	インド	NL	オランダ	YU	ユーゴスラビア
CM	カメルーン	IS	アイスランド	NO	ノルウェー	ZA	南アフリカ共和国
CN	中国	IT	イタリア	NZ	ニュージーランド	ZW	ジンバブエ
CU	キューバ	JP	日本	PL	ポーランド		
CY	キプロス	KE	ケニア	PT	ポルトガル		
CZ	チェコ	KG	キルギスタン	RO	ルーマニア		
DE	ドイツ	KP	北朝鮮	RU	ロシア		
DK	デンマーク	KR	韓国	SD	スーダン		
EE	エストニア	KZ	カザフスタン	SE	スウェーデン		
		LC	セントルシア				

明細書

位置決め用プログラミング装置及び位置決め用プログラミング方法

技術分野

この発明は、工場などにおける搬送装置等のサーボモータ等を制御する位置決めコントローラにプログラムを提供する位置決め用プログラミング装置及び方法に関するもので、グラフィカルにプログラムを記述する位置決め用プログラミング装置及び方法に関するものである。

さらに、この発明は、一定動作を繰返す複数軸の制御において、各軸の動作タイミングチャートより、位置決めコントローラの位置データテーブルを自動作成する位置決め用プログラミング装置に関するものである。

背景技術

従来の位置決め用プログラミング装置は、リスト形式で位置決めプログラムの設定、及びパラメータリスト画面による位置決め制御用パラメータの設定を行っている。

従来の位置決め用プログラミング装置について説明する。図170は、従来の位置決めコントローラと位置決めプログラミング装置のシステム構成を示す図である。

同図において、1001は位置決めコントローラ、1002a、1002b、1002cはサーボアンプ、1003a、1003b、1003cはサーボモータ、1004はパソコン等からなる位置決め用プログラミング装置、1005は位置決め演算を実行するCPU、1006は位置決めコントローラ1001を動作させるためのO/Sが記憶されているO/SROM、1007はCPU100

5のワークメモリ、1008は位置決め制御に必要なパラメータを格納するパラメータメモリ、1009は位置決めプログラムを格納する位置決めプログラムメモリ、1010は位置決め用プログラミング装置1004と位置決めコントローラ1001の間の通信インターフェイス、1011はサーボアンプ1002a、1002b、1002cと位置決めコントローラ1001の間のサーボアンプインターフェイス、1012は外部機器との信号の入出力インターフェースである。

また、同図において、1013は位置決め用プログラミング装置1004のCPU、1014は位置決めプログラミング制御ソフトウェア(S/W)格納メモリ、1015は位置決め制御に必要なパラメータ設定用ワークメモリ、1016は設定されたパラメータを格納するパラメータメモリ、1017はリスト形式位置決めプログラム設定用ワークメモリ、1018は設定された位置決めプログラムを格納する位置決めプログラムメモリ、1019は位置決めコントローラ1001との通信インターフェイスであり設定されたパラメータメモリ1016、位置決めプログラムメモリ1018の内容を位置決めコントローラ1001に書き込み・読出し等を行う。なお、表示装置の図示は省略している。

図171は、従来の位置決めプログラミング装置1004における軸パラメータ設定画面の例を示し、リスト形式による一覧を表示し設定データ欄1100に数値を入力することにより設定を行う。

図172は、従来の位置決めプログラミング装置1004における加減速制御パラメータ設定画面の例を示し、リスト形式による一覧を表示し設定データ欄1200に数値を入力することにより設定を行う。

図173は、従来の位置決めプログラミング装置1004における原点復帰パラメータ設定画面の例を示し、リスト形式による一覧を表示し設定データ欄1300に数値を入力することにより設定を行う。

図174は、従来の位置決めプログラミング装置1004における位置決めプログラミング画面の例を示し、位置決め制御種別選択エリア1400で選択された位置決め制御種別に応じたプログラムリストを位置決めプログラムリスト設定・表示エリア1401に表示し、設定の必要な項目を数値入力により設定を行う。図では絶対位置指定の通過点指定円弧補間の位置決めプログラムリストを示し、設定項目として終点位置データ1402、指令速度1403、通過点位置データ1404、Mコード1405、トルク制限値1406、ドウエル時間1407、加減速パラメータ番号1408があり各々の設定欄で数値入力により設定を行う。

図175は、従来の位置決めプログラミング装置1004における他の位置決めプログラミング画面の例を示し、規格化されたコードによりプログラミングを行い目的位置データ1501、指令速度1502等は数値設定である。

位置決めプログラミング画面、軸パラメータ設定画面、加減速制御パラメータ設定画面、原点復帰パラメータ設定画面は各々別画面であり、画面を切換え設定を行う。

次に、位置決めコントローラ1001のパラメータメモリ1008の構成を図176～図179で説明する。図176は、パラメータメモリ1008の全体構成を示し、上記各パラメータ設定画面で設定された内容が格納さる。1700は軸パラメータ格納エリア、1900は原点復帰パラメータ格納エリアであり、各々のエリアは軸対応に決定され制御軸数より成る。1800は加減速制御パラメータ格納エリアであり設定されたパラメータ数より成る。

図177は、軸パラメータ格納エリア1700の構成を示し、位置制御単位1701、電子ギヤの1回転移動量1702、電子ギヤの1回転パルス数1703、電子ギヤの単位倍率1704、軸の動作可能範囲を示すストロークリミット上限

値 1705、及びストロークリミット下限値 1706 の各格納エリアより成る。

図 178 は、加減速制御パラメータ格納エリア 1800 の構成を示し、速度制御単位 1801、速度制限値 1802、加速時間 1803、減速時間 1804、急停止減速時間 1805、及び台形加減速あるいは S 字加減速あるいは指数加減速かの加減速パターン種別 1806 の各格納エリアより成る。

ここで、速度制御単位とは、位置制御単位の異なる 2 軸以上の補間制御を行う場合に速度の単位を指定するものである。また、加速時間とは速度制限値に到達するまでの時間を意味し、加減速パターン種別が指数加減速である場合は速度制限値の 99% に到達するまでの時間設定を意味するものとする。同様に、減速時間・急停止減速時間とは速度制限値から減速停止完了するまでの時間を意味し、加減速パターン種別が指数加減速である場合は速度制限値の 99% から減速停止完了するまでの時間設定を意味するものとする。

図 179 は、原点復帰パラメータ格納エリア 1900 の構成を示し、原点復帰方法 1901、原点復帰方向 1902、原点アドレス 1903、原点復帰速度 1904、クリープ速度 1905、DOG 信号 ON 後の移動量設定 1906、及び加減速制御パラメータ番号 1907 の各格納エリアより成り、原点復帰方法に応じ必要な項目のみ格納される。

次に、位置決めコントローラ 1001 の位置決めプログラムメモリ 1009 の構成を図 180～図 194 で説明する。図 180 は、位置決めプログラムメモリ 1009 の全体構成を示し、ヘッダ情報 2000 と位置決めプログラムコード 2100 の各格納エリアより成る。ヘッダ情報格納エリア 2000 にはプログラム番号 k の位置決めプログラムコード格納先情報を格納する 2001a、2001b、2001c、2001d の各エリアがある。

図181は、位置決めプログラムコード格納エリア2100の構成を示し、プログラムサイズ2101、位置決め制御種別2102、補間軸数2103、始動軸番号2104a、2104b、2104c、目的位置の指定が絶対位置指定か相対移動量指定かを示す位置指定方式2105、指令速度の指定が補間軸の合成速度指定かあるいは指定軸の速度を指定する基準軸速度指定かあるいは最大移動量の軸の速度を指定する長軸速度指定かを示す速度指定方式2106、加減速制御パラメータ番号2107、及び位置決め制御種別対応データ2108の各格納エリアより成る。

図182は、直線位置決め制御の位置決めプログラムコード格納エリアの構成を示し、位置決め制御種別対応データ格納エリア2108は指令速度2200、始動軸番号1、2、・・・、hの目的位置データ2201a、2201b、2201c、Mコード2202、トルク制限値2203、及びドウエル時間2204の各格納エリアより成る。

図183は、通過点指定円弧補間制御の位置決めプログラムコード格納エリアの構成を示し、位置決め制御種別対応データ格納エリア2108は指令速度2200、始動軸番号1、2の目的位置データ2201a、2201b、始動軸番号1、2の通過点位置データ2300a、2300b、Mコード2202、トルク制限値2203、及びドウエル時間2204の各格納エリアより成る。

図184は、半径指定円弧補間制御の位置決めプログラムコード格納エリアの構成を示し、位置決め制御種別対応データ格納エリア2108は指令速度2200、始動軸番号1、2の目的位置データ2201a、2201b、半径2400、円弧経路が時計回りか反時計回りかを示す経路情報1の2401、円弧角度が180°以上か180°未満かを示す経路情報2の2402、Mコード2202、トルク制限値2203、及びドウエル時間2204の各格納エリアより成る。

図185は、中心点指定円弧補間制御の位置決めプログラムコード格納エリアの構成を示し、位置決め制御種別対応データ格納エリア2108は指令速度2200、始動軸番号1、2の目的位置データ2201a、2201b、始動軸番号1、2の中心点位置データ2500a、2500b、経路情報1の2401、目的位置が理想終点位置よりずれている場合の許容値を示す円弧補間誤差許容範囲2501、Mコード2202、トルク制限値2203、及びドウエル時間2204の各格納エリアより成る。

図186は、軌跡制御の位置決めプログラムコード格納エリアの構成を示し、位置決め制御種別対応データ格納エリア2108は通過ポイント数(M)2607、各通過ポイント間(区間1～区間M)の位置決め制御データ2608_{p1}、2608_{p2}、2608_{pM}、最終区間(区間M+1)の位置決め制御データ2608の各格納エリアより成る。各通過ポイント間の位置決め制御データは、ポイント間指令速度2600_{pM}、ポイント間位置指定方式2601_{pM}、ポイント間通過方式2602_{pM}、ポイント間通過方式別対応データ2603_{pM}、ポイント間Mコード2604_{pM}、ポイント間トルク制限値2605_{pM}より成り、最終区間の位置決め制御データは、上記通過ポイント間の位置決め制御データに加えてドウエル時間2606より成る。

図187は、上記軌跡制御の位置決めプログラムコードの通過方式が直線制御の場合の通過方式別対応データ2603の構成を示し、始動軸番号1、2、・・・、hの目的位置データ2610a、2610b、2610cより成る。

図188は、上記軌跡制御の位置決めプログラムコードの通過方式が通過点指定円弧補間制御の場合の通過方式別対応データ2603の構成を示し、円弧補間軸番号1、2の2611a、2611b、円弧補間軸番号1、2の目的位置データ2612a、2612b、円弧補間軸番号1、2の通過点位置データ2613a、2613bより成る。

図189は、上記軌跡制御の位置決めプログラムコードの通過方式が半径指定円弧補間制御の場合の通過方式別対応データ2603の構成を示し、円弧補間軸番号1、2の2611a、2611b、円弧補間軸番号1、2の目的位置データ2612a、2612b、半径2614、経路情報1の2615、経路情報2の2616より成る。

図190は、上記軌跡制御の位置決めプログラムコードの通過方式が中心点指定円弧補間制御の場合の通過方式別対応データ2603の構成を示し、円弧補間軸番号1、2の2611a、2611b、円弧補間軸番号1、2の目的位置データ2612a、2612b、円弧補間軸番号1、2の中心点位置データ2617a、2617b、経路情報1の2615、円弧補間誤差許容範囲2618より成る。

図191は、速度制御の位置決めプログラムコードの構成を示し、位置決め制御種別対応データ格納エリア2108は、指令速度2200、正方向か逆方向かの移動方向2701、Mコード2202、及びトルク制限値2203より成る。

図192は、速度・位置切換え制御の位置決めプログラムコードの構成を示し、位置決め制御種別対応データ格納エリア2108は、指令速度2200、移動方向2701、位置制御切換え後の移動量2800、位置制御切換え後のMコード2801、位置制御切換え後のトルク制限値2802、速度制御で始動時のMコード2202、速度制御で始動時のトルク制限値2203、及びドウエル時間2204より成る。

図193は、原点復帰制御の位置決めプログラムコードの構成を示し、位置決めプログラムとしては始動軸番号が必要な情報であり、その他は原点復帰パラメータメモリ1900の内容に基づき制御される。

図194は、高速オシレート制御の位置決めプログラムコードの構成を示し、位置決め制御種別対応データ格納エリア2108は、開始角2900、振幅2901、周波数2902、Mコード2202、及びトルク制限値2203より成る。

ここで説明した位置決めコントローラ1001のパラメータメモリ1008、位置決めプログラムメモリ1009の構成と、位置決め用プログラミング装置1004のパラメータメモリ1016、位置決めプログラムメモリ1018の構成は同一である。

上述したような従来の位置決め用プログラミング装置1004では、パラメータリスト画面で位置決め制御パラメータを設定させ、リスト形式で位置決めプログラムを設定させるものであるため位置データ・速度データ・パラメータは全て数値設定・数値表示であり、初期プログラミング時には位置決めの軌跡および運転時の速度パターンの図を予め計算し作図する等してその図に基づきリスト形式プログラム・パラメータの数値に置き換え設定する等、プログラム・パラメータ設定までに多大な時間を要するという問題点があった。

また、プログラムのデバッグにより設定値を変更する場合は、再度計算が必要となり数値決定までに手間取るとともに、変更したパラメータがどの制御動作に影響を与えるかがわかりづらいという問題点があった。

また、従来の位置決め用プログラミング装置1004では、パラメータ・位置決めプログラムともに数値設定によるリスト形式であるため、プログラム・パラメータを見ただけは制御対象の実際の動作がわかりにくいという問題点があった。

この発明は、前述した問題点を解決するためになされたもので、位置・速度等の制御動作をグラフィカルに表示し容易に誰にでも理解できるとともに、グラフ

の作成・変更が容易にでき、そのまま位置決めプログラム、パラメータに置き換えることのできる位置決め用プログラミング装置及び方法を得ることを目的とする。

また、従来の位置決め用プログラミング装置では、パラメータ・位置決めプログラムともに数値設定によるリスト形式であるため、パラメータ・位置決めプログラムで設定した項目が位置決め制御種別によりどの制御動作にどう使われているか、またどういう相対関係があるかがわかりにくいという問題点があった。

この発明は、前述した問題点を解決するためになされたもので、位置決め制御種別による制御動作およびパラメータ・位置決めプログラムでの設定項目の相対関係が容易に理解できる図をグラフィカルに表示し、グラフパターンを容易に設定・変更ができるとともに、そのまま位置決めプログラム、パラメータに置き換えることのできる位置決め用プログラミング装置及び方法を得ることを目的とする。

従来の位置決め用プログラミング装置では、リスト形式で位置決めプログラムを設定させるものであるため位置データは全て数値設定であり、3軸補間、4軸補間等複数軸の補間で制御対象を位置決めする場合、初期プログラミング時に予め作成する軌跡図は複雑となりプログラム設定までに更に手間取るという問題点があった。

また、従来の位置決め用プログラミング装置では、リスト形式の位置決めプログラムであるため、プログラムを見ただけでは制御対象の軌跡動作がわかりにくいという問題点があった。

さらに、従来の位置決め用プログラミング装置では、リスト形式の位置決めプログラムであるため、プログラムの位置データを変更した場合に軌跡がどう変更

されるかがすぐにわかりにくく位置データ決定までに手間取るという問題点があった。

この発明は、前述した問題点を解決するためになされたもので、複数軸の補間制御の場合であっても制御対象の軌跡をグラフィカルに簡単に作成・変更ができ、そのまま位置決めプログラムに置き換えることのできる位置決め用プログラミング装置及び方法を得ることを目的とする。

従来の位置決め用プログラミング装置では、リスト形式の位置決めプログラムであるため、プログラム言語によってはプログラムを見ただけでは位置データが絶対位置で指定されているのか相対移動量で指定されているのかがすぐにわからないという問題点があった。

この発明は、前述した問題点を解決するためになされたもので、位置の指定方式が軌跡を見ただけでわかる位置決め用プログラミング装置及び方法を得ることを目的とする。

従来の位置決め用プログラミング装置では、リスト形式の位置決めプログラムであるため、位置の指定方式が混在するような軌跡制御のプログラムを見ただけでは各ポイント間の相対移動量あるいは対応する絶対位置がすぐにわからないという問題点があった。

この発明は、前述した問題点を解決するためになされたもので、軌跡制御のプログラムであっても各ポイントの絶対位置、各ポイント間の相対移動量が見ただけでわかる位置決め用プログラミング装置及び方法を得ることを目的とする。

従来の位置決め用プログラミング装置では、位置決めプログラミングとストロークリミット等の位置決め制御パラメータの設定は別画面であるため、位置決め

プログラミング時にパラメータを変更・確認するには画面を切換えなければならず煩わしいという問題点があった。

また、位置決めプログラミング時にストロークリミットを意識せずに位置データを設定してしまい、実際にプログラム起動時にコントローラがストロークリミット範囲外エラーを検出し起動できないことがあるという問題点があった。

さらに、円弧補間設定時はプログラムで設定する終点・補助点等のポイントはストロークリミット範囲内であっても円弧の途中経路がストロークリミット範囲を越える場合は位置決めプログラミング時にはわからず、実際にプログラム起動中にコントローラがストロークリミット範囲外エラーを検出し途中停止してしまうという問題点があった。

この発明は、前述した問題点を解決するためになされたもので、ストロークリミット範囲と位置決めの軌跡がプログラミング時、常に把握できる位置決め用プログラミング装置及び方法を得ることを目的とする。

従来の位置決め用プログラミング装置では、指令速度、速度制限値、加速時間、減速時間、急停止減速時間など加速、減速制御用データは全て数値設定であり、実際に運転時の速度パターンがわかりにくく、速度パターンを決定するには機械による動作確認が必要であり、動作の修正・変更を行なうには再度数値を求め設定し直し機械動作による確認を繰り返すため数値決定までに多大な時間を要するとともに操作が煩わしいという問題点があった。

また、従来の位置決め用プログラミング装置では、指令速度はリスト形式の位置決めプログラミング画面で設定し、速度制限値、加速時間、減速時間、急停止減速時間の加減速制御用のデータはパラメータリスト画面で設定するため、速度に関するデータの設定が別画面となっており相対関係が把握しづらく、位置決め

プログラミング時にパラメータを変更・確認するには画面を切換えなければならず煩わしいという問題点があった。

この発明は、前述した問題点を解決するためになされたもので、運転時の速度パターンを簡単に作成・変更ができ、そのまま位置決めの加減速制御用パラメータおよび位置決めプログラムに置き換えることのできる位置決め用プログラミング装置及び方法を得ることを目的とする。

従来の位置決め用プログラミング装置では、リスト形式の位置決めプログラミング画面で指令速度を設定し、パラメータリスト画面で速度制限値を数値設定するので、位置決めプログラミング時に速度制限値を超えて指令速度を設定してしまい、実際にプログラム起動時にコントローラが指令速度オーバーエラーを検出し、指令速度では制御されていないことがあるという問題点があった。

この発明は、前述した問題点を解決するためになされたもので、位置決めプログラミング時に常に速度制限値を把握でき、指令速度オーバーエラーを事前に防ぐことのできる位置決め用プログラミング装置及び方法を得ることを目的とする。

従来の位置決め用プログラミング装置では、加減速パターン制御データを数値で設定するため、実際にどういう速度パターンで加減速の制御がされるのかがわかりにくいという問題点があった。

この発明は、前述した問題点を解決するためになされたもので、実際の加減速パターンを速度グラフで表示し、設定・変更することができる位置決め用プログラミング装置及び方法を得ることを目的とする。

従来の位置決め用プログラミング装置では、パラメータリスト画面で速度制限値、加速時間、減速時間、急停止減速時間を数値設定するため、位置決めプログ

ラムで設定された指令速度で運転時の実加速時間、実減速時間、実急停止減速時間がわかりにくく把握するためには、ユーザ自身で計算しなければならないという問題点があった。

また、軌跡制御において、途中の通過ポイントで速度を変更するような運転速度パターンの場合に、速度変更ポイントでの実際の加速・減速時間がわかりにくいという問題点があった。

この発明は、前述した問題点を解決するためになされたもので、位置決めプログラムで設定された指令速度までの実加速時間、実減速時間、実急停止減速時間を自動的に算出し表示する位置決め用プログラミング装置及び方法を得ることを目的とする。

従来の位置決め用プログラミング装置では、リスト形式の位置決めプログラムでドウエル時間、Mコード、トルク制限値を数値設定するので、運転時の制御動作がわかりにくいという問題点があった。

この発明は、前述した問題点を解決するためになされたもので、位置決めプログラミング時にドウエル時間の比率、Mコード出力タイミング、設定トルク制限値の有効範囲が視覚的にわかる位置決め用プログラミング装置及び方法を得ることを目的とする。

従来の位置決め用プログラミング装置では、2軸以上の補間制御のとき、指令速度に対し、各軸の速度がわからないという問題点があった。

この発明は、前述した問題点を解決するためになされたもので、補間制御のときに各軸の速度をグラフィカルに表示できる位置決め用プログラミング装置及び方法を得ることを目的とする。

従来の位置決め用プログラミング装置では、プログラミング時に、指令速度、加速時間、減速時間、急停止減速時間から決まる加速距離、減速距離、急停止減速距離がわからない、即ちどれだけの距離を移動した後に指令速度に達するか、及び指令速度から停止完了するまでに必要な距離が直ぐにわからないという問題点があった。

この発明は、前述した問題点を解決するためになされたもので、指令速度、加速時間、減速時間、急停止減速時間からそれぞれの速度に変化するために必要な移動距離をグラフィカルに表示できる位置決め装置及び方法を得ることを目的とする。

従来の位置決め用プログラミング装置では、モータの定格回転数や最大回転数と速度制限値との関係をパラメータから計算して求めなければならないという問題点があった。

この発明は、前述した問題点を解決するためになされたもので、速度や速度制限値の設定の際に簡単にモータの定格回転数や最大回転数を参照できる位置決め用プログラミング装置及び方法を得ることを目的とする。

従来の位置決め用プログラミング装置では、加速度に関する情報は加速時間や減速時間といった数値でしか与えられなく、加速度そのものを設定することができないという問題点があった。

この発明は、前述した問題点を解決するためになされたもので、加速度を変更することで加速時間、減速時間を変更できるプログラミング装置及び方法を得ることを目的とする。

従来の位置決め用プログラミング装置では、リスト形式の位置決めプログラムであり運転中の速度変更有効区間は示されないため、ユーザ自身で計算して把握する必要があり、煩わしいという問題点があった。

また、運転中の速度変更が不可である制御実行中または速度変更無効区間で実際に速度変更要求を実行し運転中にコントローラがエラーを検出してしまうという問題点があった。

この発明は、前述した問題点を解決するためになされたもので、位置決めプログラミング時点で事前に速度変更有効区間を把握できる位置決め用プログラミング装置及び方法を得ることを目的とする。

従来の位置決め用プログラミング装置では、リスト形式の位置決めプログラム、パラメータリストを見ても制御動作が容易に理解できない、またリスト形式の位置決めプログラムまたは位置決め制御パラメータの変更によりどの制御動作に影響されるかがわかりにくいという問題点があった。

この発明は、前述した問題点を解決するためになされたもので、リスト形式の位置決めプログラムに基づき表示されるグラフにより制御動作が容易に理解できるとともに、リスト形式の位置決めプログラムの変更がどの制御動作にどのように影響を与えるかが同時に理解できる位置決め用プログラミング装置及び方法を得ることを目的とする。

また、この発明は、作成したグラフの動作パターンよりリスト形式の位置決めプログラムにどう変換されるかが同時にわかる位置決め用プログラミング装置及び方法を得ることを目的とする。

従来の位置決め用プログラミング装置では、円弧補間の位置決めプログラミン

グ時に円弧補間運転が可能なプログラムであるか判断するのが困難であり、実際にプログラム起動時にコントローラが円弧補間半径範囲外エラーまたは円弧補間誤差許容範囲外エラーにより起動できないことがあるという問題点があった。

この発明は、前述した問題点を解決するためになされたもので、円弧補間運転可能な設定範囲をプログラミング時に把握できる位置決めプログラミング装置及び方法を得ることを目的とする。

従来の位置決めプログラミング装置では、リスト形式で位置決めプログラムを設定させるものであるため、位置データが絶対位置で指定されている場合、直線補間の速度基準軸の移動量がわかりにくく、実際にプログラム起動時にコントローラが基準軸移動量 0 エラーで起動できないことがあるという問題点があった。

この発明は、前述した問題点を解決するためになされたもので、直線補間の速度基準軸として設定可能な軸をプログラミング時に把握できる位置決めプログラミング装置及び方法を得ることを目的とする。

従来の位置決めプログラミング装置では、リスト形式で位置決めプログラムを設定させるものであるため、速度・位置切換え制御の速度パターンがわかりにくく、減速パターンの設定によっては、設定した速度・位置切換え制御移動量以内に減速できないプログラムを設定してしまうことがあり、実際にプログラム起動中に設定移動量を超えてオーバランエラーとなってしまう、場合によっては機械を衝突させてしまうという問題点があった。

また、実際にプログラムを起動した際、速度・位置切換え時の偏差が大きいため、設定移動量を超えてオーバランエラーとなってしまう、場合によっては機械を衝突させてしまうという問題点があった。

この発明は、前述した問題点を解決するためになされたもので、速度・位置切換え制御のプログラミング時に、速度パターンに対応した設定可能な速度・位置切換え制御移動量が把握でき、設定した移動量に対する許容偏差をプログラミング時に把握できる位置決めプログラミング装置及び方法おを得ることを目的とする。

従来の位置決めプログラミング装置では、数値データのみで原点復帰データを設定するため、プログラミング時にドグ式原点復帰制御およびカウント式原点復帰制御の速度パターンがわかりにくいという問題点があった。

また、原点復帰速度とクリープ速度の設定値によっては近点ドグの長さが不足し、クリープ速度に減速できずオーバーランしてしまい正常に原点復帰できないという問題点があった。

さらに、カウント式原点復帰においては近点ドグ後の移動量を原点復帰速度からの減速距離よりも小さく設定していても気づかず、実際にプログラム起動中に設定移動量を超えてオーバーランしてしまい正常に原点復帰できないという問題点があった。

この発明は、前述した問題点を解決するためになされたもので、原点復帰のプログラミング時に原点復帰速度からクリープ速度まで減速するのに必要な近点ドグの長さ、原点復帰速度からの減速距離を容易に把握できる位置決めプログラミング装置及び方法を得ることを目的とする。

従来の位置決め用プログラミング装置では、高速オシレートのように正弦波に従って往復運動をする制御のプログラミングにあたって、全て数値設定のみによって行なっていたため、実際の動作がプログラミング中に把握し難いという問題点があった。

この発明は、前述した問題点を解決するためになされたもので、高速オシレータ機能のプログラミング時に、実際の動作を把握しながらプログラミングが行なえる位置決め用プログラミング装置及び方法を得ることを目的とする。

以上は従来の第1の位置決めモードについて説明したが、以下は従来の第2の位置決めモードについて説明する。

従来、一定動作を繰返す複数軸の制御を行う場合、各軸の位置決めプログラムを作成し、各軸の動作タイミングを基に位置決めプログラムの起動タイミングを管理し制御するコントローラがある。

従来、図195のような3ポイントの位置決めを任意の間隔を置いて、制御対象を駆動するモータを駆動制御する場合、各位置決めパターン分の位置決めプログラムを作成する必要がある。また、いくつかの位置決めプログラムを連続的に起動する場合には、シーケンサ等で動作状況や起動タイミングを管理する必要がある。

図197のフローチャートに従ってシーケンスプログラム例を説明する。まず、図196に示す、各位置決めポイント数分の位置決めプログラム1031a、1031b、1031cを作成する（ステップS1100）。

次に、最初の動作である1軸の位置決めプログラム1031aをシーケンサにて起動する（ステップS1101）。起動後、1軸目の位置決めプログラム1031aが完了したかをシーケンスプログラムにて管理する（ステップS1102）。完了であれば、位置決めプログラム1031aが完了してから任意の時間1030d～1030eが経過したかをシーケンサにて管理し判定する（ステップS1103）。完了であれば、次にシーケンスプログラムにて位置決めプログラム

1031bを起動する（ステップS1105）。以降、同様に、ステップS1106からステップS1110と処理を進めて3ポイントの連続位置決めが完了する。

上述したような従来の位置決め用プログラミング装置1004は、各位置決めプログラムにて位置決めアドレス、位置決め速度、加減速時間を設定し、シーケンサ等で各プログラムを管理し順番に起動をかけていく必要があり、各位置決めポイント毎に位置決めプログラムを作成する手間がかかる上に、シーケンサにて起動タイミングを管理するため、起動タイミングにシーケンサのスキャンタイムのばらつきの影響を受け、また、シーケンスプログラムを余分に作成する必要があるという問題点があった。

この発明は、前述した問題点を解決するためになされたもので、一連の運転タイミングチャートを作成することにより、位置データテーブルを自動作成し、そのデータに従った位置決めを実現する。そのため、位置決めプログラムを連続起動する必要も無く、余分なシーケンスプログラムも不要である。また、連続した位置テーブルデータとして位置情報を持っているので、動作に起動遅れ等の問題が発生しない位置決め用プログラミング装置を得ることを目的とする。

さらに、従来、複数軸をタイミングを取りながら位置決めする場合、例えば、図198のような動作タイミングで3軸を制御する場合、図200及び図201のフローチャートに示すような各軸の位置アドレスをシーケンスで管理し図199に示す位置決めプログラムの起動タイミングをとる方法や、外部に設けたセンサーの入力やタイマー等にてタイミングをとる方法で、位置決めプログラムを起動して制御する方法がある。

従来の位置決め用プログラミング装置は、複数軸をタイミングを取りながら各軸の位置決めを行う場合、他軸との位置関係や起動のタイミングを取る必要がある

り、シーケンサ等により各軸間の位置管理を行い制御する必要があるため、余分なシーケンスプログラム追加が必要となり、その上、シーケンサで管理しているため、シーケンサのスキャンタイムによる起動のばらつきが発生するという問題点があった。

この発明は、前述した問題点を解決するためになされたもので、各軸の運転タイミングチャートを複数軸の 1 サイクル制御を行う位置テーブルデータに変換しそのデータを基に各軸の位置制御をするため、複数軸の制御を行っても、他軸との位置関係や起動タイミング等を管理するシーケンスを作成する必要も無く、また各軸の動作の起動遅れ等の問題も発生しない位置決め用プログラミング装置を得ることを目的とする。

発明の開示

この発明に係る位置決め用プログラミング装置は、制御対象を駆動するモータを制御する位置決めコントローラの位置決め制御パラメータ及び位置決めプログラムを含む駆動制御情報を作成する位置決め用プログラミング装置において、前記制御対象を駆動制御する位置決め制御種別を設定する制御種別設定手段と、前記設定された位置決め制御種別に基づき、グラフィカルに位置決めプログラムのグラフデータをワークメモリ上に作成するグラフィカルデータ作成手段と、前記ワークメモリに格納された前記グラフデータに基づき、前記駆動制御情報をパラメータメモリ及び位置決めプログラムメモリ上に作成する駆動制御情報作成手段とを備えたものである。

また、この発明に係る位置決め用プログラミング装置は、前記グラフィカルデータ作成手段が、指定された駆動する軸の位置制御単位を座標軸の単位として制御対象の位置を示す座標グラフと、速度軸と時間軸を使用して速度の時間変化を示す速度グラフとを用いてグラフデータを作成するものである。

また、この発明に係る位置決め用プログラミング装置は、前記グラフィカルデータ作成手段が、速度軸と時間軸を使用して速度の時間変化を示す速度グラフを用いてグラフデータを作成するものである。

また、この発明に係る位置決め用プログラミング装置は、前記グラフィカルデータ作成手段が、振幅軸と時間軸を使用して往復運動度の時間変化を示す他時間遷移グラフと、速度軸と時間軸を使用して速度の時間変化を示す速度グラフとを用いてグラフデータを作成するものである。

また、この発明に係る位置決め用プログラミング装置は、前記設定された位置決め制御種別が直線位置決め制御の場合は、前記グラフィカルデータ作成手段が、前記座標グラフ及び前記速度グラフ上に作成された情報を前記ワークメモリの所定エリアに格納するとともに、前記駆動制御情報作成手段が、前記ワークメモリに格納された情報に基づき、前記駆動制御情報として直線位置決め制御の位置決めプログラム及びパラメータを作成するものである。

また、この発明に係る位置決め用プログラミング装置は、前記設定された位置決め制御種別が通過点指定円弧補間制御の場合は、前記グラフィカルデータ作成手段が、前記座標グラフ及び前記速度グラフ上に作成された情報を前記ワークメモリの所定エリアに格納するとともに、前記駆動制御情報作成手段が、前記ワークメモリに格納された情報に基づき、前記駆動制御情報として通過点指定円弧補間制御の位置決めプログラム及びパラメータを作成するものである。

また、この発明に係る位置決め用プログラミング装置は、前記設定された位置決め制御種別が半径指定円弧補間制御の場合は、前記グラフィカルデータ作成手段が、前記座標グラフ及び前記速度グラフ上に作成された情報を前記ワークメモリの所定エリアに格納するとともに、前記駆動制御情報作成手段が、前記ワークメモリに格納された情報に基づき、前記駆動制御情報として半径指定円弧補間制

御の位置決めプログラム及びパラメータを作成するものである。

また、この発明に係る位置決め用プログラミング装置は、前記設定された位置決め制御種別が中心点指定円弧補間制御の場合は、前記グラフィカルデータ作成手段が、前記座標グラフ及び前記速度グラフ上に作成された情報を前記ワークメモリの所定エリアに格納するとともに、前記駆動制御情報作成手段が、前記ワークメモリに格納された情報に基づき、前記駆動制御情報として中心点指定円弧補間制御の位置決めプログラム及びパラメータを作成するものである。

また、この発明に係る位置決め用プログラミング装置は、前記設定された位置決め制御種別が軌跡制御の場合は、前記グラフィカルデータ作成手段が、前記座標グラフ及び前記速度グラフ上に作成された情報を前記ワークメモリの所定エリアに格納するとともに、前記駆動制御情報作成手段が、前記ワークメモリに格納された情報に基づき、前記駆動制御情報として軌跡制御の位置決めプログラム及びパラメータを作成するものである。

また、この発明に係る位置決め用プログラミング装置は、前記設定された位置決め制御種別が速度制御の場合は、前記グラフィカルデータ作成手段が、前記速度グラフ上に作成された情報を前記ワークメモリの所定エリアに格納するとともに、前記駆動制御情報作成手段が、前記ワークメモリに格納された情報に基づき、前記駆動制御情報として速度制御の位置決めプログラム及びパラメータを作成するものである。

また、この発明に係る位置決め用プログラミング装置は、前記設定された位置決め制御種別が速度・位置切換え制御の場合は、前記グラフィカルデータ作成手段が、前記速度グラフ上に作成された情報を前記ワークメモリの所定エリアに格納するとともに、前記駆動制御情報作成手段が、前記ワークメモリに格納された情報に基づき、前記駆動制御情報として速度・位置切換え制御の位置決めプログ

ラム及びパラメータを作成するものである。

また、この発明に係る位置決め用プログラミング装置は、前記設定された位置決め制御種別が原点復帰制御の場合は、前記グラフィカルデータ作成手段が、前記速度グラフ上に作成された情報を前記ワークメモリの所定エリアに格納するとともに、前記駆動制御情報作成手段が、前記ワークメモリに格納された情報に基づき、前記駆動制御情報として原点復帰制御の位置決めプログラム及びパラメータを作成するものである。

さらに、この発明に係る位置決め用プログラミング装置は、前記設定された位置決め制御種別が高速オシレート制御の場合は、前記グラフィカルデータ作成手段が、前記他時間遷移グラフ上に作成された情報を前記ワークメモリの所定エリアに格納するとともに、前記他時間遷移グラフ上に作成された情報に基づき前記速度グラフ上に速度パターンを表示し、前記駆動制御情報作成手段が、前記ワークメモリに格納された情報に基づき、前記駆動制御情報として高速オシレート制御の位置決めプログラム及びパラメータを作成するものである。

この発明に係る位置決め用プログラミング装置は、制御対象を駆動するモータを制御する位置決めコントローラの駆動制御情報を作成する位置決め用プログラミング装置において、時間遷移グラフを用いてグラフィカルに時間遷移に対応する位置決めプログラムの位置データテーブルをワークメモリ上に作成するグラフィカルデータ作成手段と、前記ワークメモリに格納された前記位置データテーブルを前記位置決めコントローラに伝達する手段とを備えたものである。

さらに、この発明に係る位置決め用プログラミング装置は、前記グラフィカルデータ作成手段が、設定された制御軸数に応じた複数軸の1サイクル制御を行う位置データテーブルを作成するものである。

この発明に係る位置決め用プログラミング方法は、制御対象を駆動するモータを制御する位置決めコントローラの位置決め制御パラメータ及び位置決めプログラムを含む駆動制御情報を作成する位置決め用プログラミング方法において、前記制御対象を駆動制御する位置決め制御種別を設定するステップと、前記設定された位置決め制御種別に基づき、グラフィカルに位置決めプログラムのグラフデータをワークメモリ上に作成するステップと、前記ワークメモリに格納された前記グラフデータに基づき、前記駆動制御情報をパラメータメモリ及び位置決めプログラムメモリ上に作成するステップとを含むものである。

また、この発明に係る位置決め用プログラミング方法は、前記グラフィカルに位置決めプログラムのグラフデータを作成するステップが、指定された駆動する軸の位置制御単位を座標軸の単位として制御対象の位置を示す座標グラフと、速度軸と時間軸を使用して速度の時間変化を示す速度グラフとを用いてグラフデータを作成するものである。

また、この発明に係る位置決め用プログラミング方法は、前記グラフィカルに位置決めプログラムのグラフデータを作成するステップが、速度軸と時間軸を使用して速度の時間変化を示す速度グラフを用いてグラフデータを作成するものである。

さらに、この発明に係る位置決め用プログラミング方法は、前記グラフィカルに位置決めプログラムのグラフデータを作成するステップが、振幅軸と時間軸を使用して往復運動度の時間変化を示す他時間遷移グラフと、速度軸と時間軸を使用して速度の時間変化を示す速度グラフとを用いてグラフデータを作成するものである。

図面の簡単な説明

図1はこの発明の実施例1に係る位置決め用プログラミング装置と位置決めコ

ントローラのシステム構成を示すブロック図、

図 2 はこの発明の実施例 1 に係る位置決め用プログラミング装置のグラフィックプログラミング用ワークメモリの構成を示す図、

図 3 はこの発明の実施例 1 に係る位置決め用プログラミング装置のグラフィックプログラミング用ワークメモリの共通情報格納エリアの構成を示す図、

図 4 はこの発明の実施例 1 に係る位置決め用プログラミング装置の共通情報格納エリアの軸パラメータ情報格納エリアの構成を示す図、

図 5 はこの発明の実施例 1 に係る位置決め用プログラミング装置のグラフィックプログラミング画面の構成を示す図、

図 6 はこの発明の実施例 1 に係る位置決め用プログラミング装置におけるグラフィックプログラミングの操作手順を示すフローチャート、

図 7 はこの発明の実施例 1 に係る位置決め用プログラミング装置におけるグラフィックプログラミングの全体動作を示すフローチャート、

図 8 はこの発明の実施例 1 に係る位置決め用プログラミング装置における座標グラフと速度グラフによりグラフィックプログラミングを行う場合の動作概要を示すフローチャート、

図 9 はこの発明の実施例 1 に係る位置決め用プログラミング装置における速度グラフによりグラフィックプログラミングを行う場合の動作概要を示すフローチャート、

図 10 はこの発明の実施例 1 に係る位置決め用プログラミング装置における他時間遷移グラフと速度グラフによりグラフィックプログラミングを行う場合の動作概要を示すフローチャート、

図 11 はこの発明の実施例 1 に係る位置決め用プログラミング装置における座標グラフによる位置決めプログラミング初期画面例を示す図、

図 12 はこの発明の実施例 1 に係る位置決め用プログラミング装置におけるグラフィックプログラミング用ワークメモリの座標グラフ出力情報格納エリアの構成を示す図、

図 13 はこの発明の実施例 1 に係る位置決め用プログラミング装置における座

標グラフ出力情報の位置決めプログラム情報格納エリアの構成を示す図、

図 1 4 はこの発明の実施例 1 に係る位置決め用プログラミング装置における座標グラフ出力情報の画面構成情報格納エリアの詳細図、

図 1 5 はこの発明の実施例 1 に係る位置決め用プログラミング装置における座標グラフによる位置決めプログラミング初期画面を表示するまでの設定操作および動作を示すフローチャート、

図 1 6 はこの発明の実施例 1 に係る位置決め用プログラミング装置における 1 軸直線制御を設定する場合の座標グラフによる位置決めプログラミング初期画面例を示す図、

図 1 7 はこの発明の実施例 1 に係る位置決め用プログラミング装置における 2 軸直線制御を設定する場合の座標グラフによる位置決めプログラミング画面例を示す図、

図 1 8 はこの発明の実施例 1 に係る位置決め用プログラミング装置における直線制御を設定する場合の座標グラフによる位置決めプログラミングの設定操作を示すフローチャート、

図 1 9 はこの発明の実施例 1 に係る位置決め用プログラミング装置における直線制御を設定する場合の座標グラフによる位置決めプログラミングの動作を示すフローチャート、

図 2 0 はこの発明の実施例 1 に係る位置決め用プログラミング装置における通過点指定円弧補間制御を設定する場合の座標グラフによる位置決めプログラミング画面例を示す図、

図 2 1 はこの発明の実施例 1 に係る位置決め用プログラミング装置における通過点指定円弧補間制御を設定する場合の座標グラフによる位置決めプログラミングの設定操作を示すフローチャート、

図 2 2 はこの発明の実施例 1 に係る位置決め用プログラミング装置における通過点指定円弧補間制御を設定する場合の座標グラフによる位置決めプログラミングの動作を示すフローチャート、

図 2 3 はこの発明の実施例 1 に係る位置決め用プログラミング装置における制

御種別対応情報格納エリアの詳細図、

図 2 4 はこの発明の実施例 1 に係る位置決め用プログラミング装置における半径指定円弧補間制御を設定する場合の座標グラフによる位置決めプログラミング画面例を示す図、

図 2 5 はこの発明の実施例 1 に係る位置決め用プログラミング装置における半径指定円弧補間制御を設定する場合の座標グラフによる位置決めプログラミングの設定操作を示すフローチャート、

図 2 6 はこの発明の実施例 1 に係る位置決め用プログラミング装置における半径指定円弧補間制御を設定する場合の座標グラフによる位置決めプログラミングの動作を示すフローチャート、

図 2 7 はこの発明の実施例 1 に係る位置決め用プログラミング装置における制御種別対応情報格納エリアの詳細図、

図 2 8 はこの発明の実施例 1 に係る位置決め用プログラミング装置における中心点指定円弧補間制御を設定する場合の座標グラフによる位置決めプログラミング画面例を示す図、

図 2 9 はこの発明の実施例 1 に係る位置決め用プログラミング装置における中心点指定円弧補間制御を設定する場合の座標グラフによる位置決めプログラミングの設定操作を示すフローチャート、

図 3 0 はこの発明の実施例 1 に係る位置決め用プログラミング装置における中心点指定円弧補間制御を設定する場合の座標グラフによる位置決めプログラミングの動作を示すフローチャート、

図 3 1 はこの発明の実施例 1 に係る位置決め用プログラミング装置における制御種別対応情報格納エリアの詳細図、

図 3 2 はこの発明の実施例 1 に係る位置決め用プログラミング装置における 2 軸軌跡制御を設定する場合の座標グラフによる位置決めプログラミング画面例を示す図、

図 3 3 はこの発明の実施例 1 に係る位置決め用プログラミング装置における座標グラフ出力情報の軌跡制御設定時の位置決めプログラム情報格納エリアの詳細

図、

図 3 4 はこの発明の実施例 1 に係る位置決め用プログラミング装置における座標グラフ出力情報の軌跡制御設定時の位置決めプログラム情報格納エリアにおいて通過方式が通過点指定円弧補間時の通過方式別対応情報格納エリアの詳細図、

図 3 5 はこの発明の実施例 1 に係る位置決め用プログラミング装置における座標グラフ出力情報の軌跡制御設定時の位置決めプログラム情報格納エリアにおいて通過方式が半径指定円弧補間時の通過方式別対応情報格納エリアの詳細図、

図 3 6 はこの発明の実施例 1 に係る位置決め用プログラミング装置における座標グラフ出力情報の軌跡制御設定時の位置決めプログラム情報格納エリアにおいて通過方式が中心点指定円弧補間時の通過方式別対応情報格納エリアの詳細図、

図 3 7 はこの発明の実施例 1 に係る位置決め用プログラミング装置における座標グラフ出力情報の軌跡制御設定時の追加設定中通過ポイントの位置情報を格納する画面構成情報格納エリアの詳細図、

図 3 8 はこの発明の実施例 1 に係る位置決め用プログラミング装置における軌跡制御を設定する場合の座標グラフによる位置決めプログラミングの設定操作を示すフローチャート、

図 3 9 及び図 4 0 はこの発明の実施例 1 に係る位置決め用プログラミング装置における軌跡制御を設定する場合の座標グラフによる位置決めプログラミングの動作を示すフローチャート、

図 4 1 はこの発明の実施例 1 に係る位置決め用プログラミング装置における軌跡制御を設定する場合の座標グラフによる位置決めプログラミングの動作において通過ポイント追加設定時の動作を示すフローチャート、

図 4 2 はこの発明の実施例 1 に係る位置決め用プログラミング装置における軌跡制御を設定する場合の座標グラフによる位置決めプログラミングの動作において通過方式設定時の動作を示すフローチャート、

図 4 3 及び図 4 4 はこの発明の実施例 1 に係る位置決め用プログラミング装置における軌跡制御を設定する場合の座標グラフによる位置決めプログラミングの動作において設定完了時の動作を示すフローチャート、

図 4 5 はこの発明の実施例 1 に係る位置決め用プログラミング装置における 2 軸直線制御を設定する場合の絶対座標グラフによる位置決めプログラミング画面例を示す図、

図 4 6 はこの発明の実施例 1 に係る位置決め用プログラミング装置における 2 軸直線制御を設定する場合の相対座標グラフによる位置決めプログラミング画面例を示す図、

図 4 7 はこの発明の実施例 1 に係る位置決め用プログラミング装置における座標グラフ出力情報の各ポイントの位置情報格納エリアの詳細図、

図 4 8 はこの発明の実施例 1 に係る位置決め用プログラミング装置における座標グラフによる位置決めプログラミングの位置指定方式設定時の動作を示すフローチャート、

図 4 9 はこの発明の実施例 1 に係る位置決め用プログラミング装置における直線制御を設定する場合の相対座標グラフによる位置決めプログラミングの動作を示すフローチャート、

図 5 0 はこの発明の実施例 1 に係る位置決め用プログラミング装置における 2 軸軌跡制御を設定する場合において、各区間の位置指定方式が混在する場合の座標グラフによる位置決めプログラミング画面例を示す図、

図 5 1 はこの発明の実施例 1 に係る位置決め用プログラミング装置における座標グラフ出力情報の軌跡制御の追加中通過ポイントと次ポイント間の相対移動量情報格納エリアの詳細図、

図 5 2 はこの発明の実施例 1 に係る位置決め用プログラミング装置における軌跡制御を設定する場合において、各区間の位置指定方式を設定する場合の座標グラフによる位置決めプログラミングの設定操作を示すフローチャート、

図 5 3 及び図 5 4 はこの発明の実施例 1 に係る位置決め用プログラミング装置における軌跡制御を設定する場合において、各区間の位置指定方式を設定する場合の座標グラフによる位置決めプログラミングの動作を示すフローチャート、

図 5 5 はこの発明の実施例 1 に係る位置決め用プログラミング装置における軌跡制御の各区間の位置指定方式を設定する場合の座標グラフによる位置決めプロ

グラミングの動作において、位置決め開始ポイント位置変更時の動作を示すフローチャート、

図56はこの発明の実施例1に係る位置決め用プログラミング装置における軌跡制御の各区間の位置指定方式を設定する場合の座標グラフによる位置決めプログラミングの動作において、通過ポイント位置変更時の動作を示すフローチャート、

図57はこの発明の実施例1に係る位置決め用プログラミング装置における軌跡制御の各区間の位置指定方式を設定する場合の座標グラフによる位置決めプログラミングの動作において、通過ポイント追加設定時の動作を示すフローチャート、

図58はこの発明の実施例1に係る位置決め用プログラミング装置における軌跡制御の各区間の位置指定方式を設定する場合の座標グラフによる位置決めプログラミングの動作において、位置指定方式設定時の動作を示すフローチャート、

図59及び図60はこの発明の実施例1に係る位置決め用プログラミング装置における軌跡制御の各区間の位置指定方式を設定する場合の座標グラフによる位置決めプログラミングの動作において、設定完了時の動作を示すフローチャート、

図61はこの発明の実施例1に係る位置決め用プログラミング装置における制御対象の動作可能範囲の設定・変更を行なう場合の座標グラフによる位置決めプログラミング画面例を示す図、

図62はこの発明の実施例1に係る位置決め用プログラミング装置における制御対象の動作可能範囲の設定・変更を行なう場合の座標グラフによる位置決めプログラミングの設定操作を示すフローチャート、

図63はこの発明の実施例1に係る位置決め用プログラミング装置における制御対象の動作可能範囲の設定・変更を行なう場合の座標グラフによる位置決めプログラミングの動作を示すフローチャート、

図64はこの発明の実施例1に係る位置決め用プログラミング装置における速度グラフによる位置決めプログラミング初期画面例を示す図、

図65はこの発明の実施例1に係る位置決め用プログラミング装置における速

度グラフ出力情報格納エリアの詳細図、

図 6 6 はこの発明の実施例 1 に係る位置決め用プログラミング装置における速度グラフ出力情報の加減速制御パラメータ情報格納エリアの詳細図、

図 6 7 はこの発明の実施例 1 に係る位置決め用プログラミング装置における速度グラフ出力情報の位置決めプログラム速度情報格納エリアの詳細図、

図 6 8 はこの発明の実施例 1 に係る位置決め用プログラミング装置における速度グラフによる位置決めプログラミング初期画面を表示するまでの設定操作及び動作を示すフローチャート、

図 6 9 はこの発明の実施例 1 に係る位置決め用プログラミング装置における速度指定方式、速度制御単位、指令速度を設定・変更する場合の速度グラフによる位置決めプログラミング画面例を示す図、

図 7 0 はこの発明の実施例 1 に係る位置決め用プログラミング装置における速度指定方式、速度制御単位、速度パターンを設定・変更する場合の速度グラフによる位置決めプログラミングの設定操作を示すフローチャート、

図 7 1 はこの発明の実施例 1 に係る位置決め用プログラミング装置における速度指定方式、速度制御単位、速度パターンを設定・変更する場合の速度グラフによる位置決めプログラミングの動作を示すフローチャート、

図 7 2 はこの発明の実施例 1 に係る位置決め用プログラミング装置における速度制限値・加減速パターン種別を設定・変更する場合の速度グラフによる位置決めプログラミング画面例を示す図、

図 7 3 はこの発明の実施例 1 に係る位置決め用プログラミング装置における速度制限値を設定・変更する場合の速度グラフによる位置決めプログラミングの設定操作を示すフローチャート、

図 7 4 はこの発明の実施例 1 に係る位置決め用プログラミング装置における速度制限値を設定・変更する場合の速度グラフによる位置決めプログラミングの動作を示すフローチャート、

図 7 5 はこの発明の実施例 1 に係る位置決め用プログラミング装置における S 字加減速の S 字比率を設定・変更する場合の速度グラフによる位置決めプログラ

ミング画面例を示す図、

図 7 6 はこの発明の実施例 1 に係る位置決め用プログラミング装置における速度パターン種別を設定・変更する場合の速度グラフによる位置決めプログラミングの設定操作を示すフローチャート、

図 7 7 はこの発明の実施例 1 に係る位置決め用プログラミング装置における速度パターン種別を設定・変更する場合の速度グラフによる位置決めプログラミングの動作を示すフローチャート、

図 7 8 はこの発明の実施例 1 に係る位置決め用プログラミング装置における加速時間、減速時間、急停止減速時間を設定・変更する場合の速度グラフによる位置決めプログラミング画面例を示す図、

図 7 9 はこの発明の実施例 1 に係る位置決め用プログラミング装置における加速時間を設定・変更する場合の速度グラフによる位置決めプログラミングの設定操作を示すフローチャート、

図 8 0 はこの発明の実施例 1 に係る位置決め用プログラミング装置における加速時間を設定・変更する場合の速度グラフによる位置決めプログラミングの動作を示すフローチャート、

図 8 1 はこの発明の実施例 1 に係る位置決め用プログラミング装置における速度グラフ出力情報の実加減速時間情報格納エリアの詳細図、

図 8 2 はこの発明の実施例 1 に係る位置決め用プログラミング装置における実加速時間、実減速時間、実急停止減速時間を算出・表示する場合の速度グラフによる位置決めプログラミング画面例を示す図、

図 8 3 はこの発明の実施例 1 に係る位置決め用プログラミング装置における実加速時間、実減速時間、実急停止減速時間を算出・表示する場合の速度グラフ出力情報の実加減速時間情報格納エリアの詳細図、

図 8 4 はこの発明の実施例 1 に係る位置決め用プログラミング装置における実加速時間を算出・表示する場合の速度グラフによる位置決めプログラミングの動作を示すフローチャート、

図 8 5 はこの発明の実施例 1 に係る位置決め用プログラミング装置における減

速時間を設定・変更する場合の速度グラフによる位置決めプログラミングの設定操作を示すフローチャート、

図 8 6 はこの発明の実施例 1 に係る位置決め用プログラミング装置における減速時間を設定・変更する場合の速度グラフによる位置決めプログラミングの動作を示すフローチャート、

図 8 7 はこの発明の実施例 1 に係る位置決め用プログラミング装置における実減速時間を算出・表示する場合の速度グラフによる位置決めプログラミングの動作を示すフローチャート、

図 8 8 はこの発明の実施例 1 に係る位置決め用プログラミング装置における急停止減速時間を設定・変更する場合の速度グラフによる位置決めプログラミングの設定操作を示すフローチャート、

図 8 9 はこの発明の実施例 1 に係る位置決め用プログラミング装置における急停止減速時間を設定・変更する場合の速度グラフによる位置決めプログラミングの動作を示すフローチャート、

図 9 0 はこの発明の実施例 1 に係る位置決め用プログラミング装置における実急停止減速時間を算出・表示する場合の速度グラフによる位置決めプログラミングの動作を示すフローチャート、

図 9 1 はこの発明の実施例 1 に係る位置決め用プログラミング装置におけるドウェル時間、Mコード出力、トルク制限値を設定・変更する場合の速度グラフによる位置決めプログラミング画面例を示す図、

図 9 2 はこの発明の実施例 1 に係る位置決め用プログラミング装置における速度グラフ出力情報の補助項目情報格納エリアの詳細図、

図 9 3 はこの発明の実施例 1 に係る位置決め用プログラミング装置における速度グラフによる位置決めプログラミング画面において補助項目を初期化・表示するまでの設定操作及び動作を示すフローチャート、

図 9 4 はこの発明の実施例 1 に係る位置決め用プログラミング装置におけるドウェル時間を設定・変更する場合の速度グラフによる位置決めプログラミングの設定操作を示すフローチャート、

図 9 5 はこの発明の実施例 1 に係る位置決め用プログラミング装置におけるドウェル時間を設定・変更する場合の速度グラフによる位置決めプログラミングの動作を示すフローチャート、

図 9 6 はこの発明の実施例 1 に係る位置決め用プログラミング装置における M コード出力を設定・変更する場合の速度グラフによる位置決めプログラミングの設定操作を示すフローチャート、

図 9 7 はこの発明の実施例 1 に係る位置決め用プログラミング装置における M コード出力を設定・変更する場合の速度グラフによる位置決めプログラミングの動作を示すフローチャート、

図 9 8 はこの発明の実施例 1 に係る位置決め用プログラミング装置におけるトルク制限値を設定・変更する場合の速度グラフによる位置決めプログラミングの設定操作を示すフローチャート、

図 9 9 はこの発明の実施例 1 に係る位置決め用プログラミング装置におけるトルク制限値を設定・変更する場合の速度グラフによる位置決めプログラミングでの動作を示すフローチャート、

図 1 0 0 はこの発明の実施例 1 に係る指令速度種別によって各軸の速度に分解するためのフローチャート、

図 1 0 1 はこの発明の実施例 1 に係る合成速度指定の場合に各軸の速度に分解するためのフローチャート、

図 1 0 2 はこの発明の実施例 1 に係る位置決め用プログラミング装置における各軸に分解された速度パターンを速度グラフ上に表示する画面例を示す図、

図 1 0 3 はこの発明の実施例 1 に係る円弧補間時に各軸の速度に分解する場合の考え方を示す図、

図 1 0 4 はこの発明の実施例 1 に係る速度グラフにおける加速距離を示す図、

図 1 0 5 はこの発明の実施例 1 に係る加速区間を表示するためのフローチャート、

図 1 0 6 はこの発明の実施例 1 に係る加速区間を示す座標グラフの表示例を示す図、

図 1 0 7 はこの発明の実施例 1 に係る加速区間を示す座標グラフの表示例の別の例を示す図、

図 1 0 8 はこの発明の実施例 1 に係る速度グラフにおける減速距離を示す図、

図 1 0 9 はこの発明の実施例 1 に係る速度グラフにおける急停止減速距離を示す図、

図 1 1 0 はこの発明の実施例 1 に係る単位変換パラメータが格納されるメモリ構成図、

図 1 1 1 はこの発明の実施例 1 に係るモータの最大速度、定格速度が格納されるメモリ構成図、

図 1 1 2 はこの発明の実施例 1 に係る速度グラフ上への定格速度、最大速度の表示をする一例を示す図、

図 1 1 3 はこの発明の実施例 1 に係る台形加減速時の速度と加速度の関係を示す図、

図 1 1 4 はこの発明の実施例 1 に係る加速度グラフの画面を示す図、

図 1 1 5 はこの発明の実施例 1 に係る指令速度の時間変化を示す図、

図 1 1 6 はこの発明の実施例 1 に係る速度変更有効範囲を示す図、

図 1 1 7 はこの発明の実施例 1 に係る速度変更有効範囲を表示するための動作を示すフローチャート、

図 1 1 8 はこの発明の実施例 1 に係る位置決め用プログラミング装置におけるリスト形式位置決めプログラムを表示しながら座標グラフにより位置決めプログラミングを行う場合の位置決めプログラミング画面例を示す図、

図 1 1 9 はこの発明の実施例 1 に係る位置決め用プログラミング装置におけるリスト形式位置決めプログラムを表示しながら座標グラフにより位置決めプログラミングを行う場合の動作を示すフローチャート、

図 1 2 0 はこの発明の実施例 1 に係る位置決め用プログラミング装置における座標グラフを表示しながらリスト形式位置決めプログラムにより位置決めプログラミングを行う場合の位置決めプログラミング画面例を示す図、

図 1 2 1 はこの発明の実施例 1 に係る位置決め用プログラミング装置における

座標グラフを表示しながらリスト形式位置決めプログラムにより位置決めプログラミングを行う場合の操作を示すフローチャート、

図 1 2 2 はこの発明の実施例 1 に係る位置決め用プログラミング装置における座標グラフを表示しながらリスト形式位置決めプログラムにより位置決めプログラミングを行う場合の動作を示すフローチャート、

図 1 2 3 はこの発明の実施例 1 に係る位置決め用プログラミング装置におけるリスト形式位置決めプログラムを表示しながら速度グラフにより位置決めプログラミングを行う場合の位置決めプログラミング画面例を示す図、

図 1 2 4 はこの発明の実施例 1 に係る位置決め用プログラミング装置におけるリスト形式位置決めプログラムを表示しながら速度グラフにより位置決めプログラミングを行う場合の動作を示すフローチャート、

図 1 2 5 はこの発明の実施例 1 に係る位置決め用プログラミング装置における速度グラフを表示しながらリスト形式位置決めプログラムにより位置決めプログラミングを行う場合の位置決めプログラミング画面例を示す図、

図 1 2 6 はこの発明の実施例 1 に係る位置決め用プログラミング装置における速度グラフを表示しながらリスト形式位置決めプログラムにより位置決めプログラミングを行う場合の操作を示すフローチャート、

図 1 2 7 はこの発明の実施例 1 に係る位置決め用プログラミング装置における速度グラフを表示しながらリスト形式位置決めプログラムにより位置決めプログラミングを行う場合の動作を示すフローチャート、

図 1 2 8 はこの発明の実施例 1 に係る位置決め用プログラミング装置における通過点指定円弧補間制御を設定する場合の座標グラフによる位置決めプログラミング画面例を示す図、

図 1 2 9 はこの発明の実施例 1 に係る位置決め用プログラミング装置における通過点指定円弧補間制御の通過ポイント設定可能範囲を座標グラフ上に表示する動作を示すフローチャート、

図 1 3 0 はこの発明の実施例 1 に係る位置決め用プログラミング装置における円弧種別設定範囲情報格納エリアの詳細図、

図 1 3 1 はこの発明の実施例 1 に係る位置決め用プログラミング装置における半径指定円弧補間制御を設定する場合の座標グラフによる位置決めプログラミング画面例を示す図、

図 1 3 2 はこの発明の実施例 1 に係る位置決め用プログラミング装置における半径指定円弧補間制御の半径指定ポイント設定可能範囲を座標グラフ上に表示する動作を示すフローチャート、

図 1 3 3 はこの発明の実施例 1 に係る位置決め用プログラミング装置における中心点指定円弧補間制御を設定する場合の座標グラフによる位置決めプログラミング画面例を示す図、

図 1 3 4 はこの発明の実施例 1 に係る位置決め用プログラミング装置における中心点指定円弧補間制御の円弧補間中心ポイント設定可能範囲と円弧補間誤差許容範囲を座標グラフ上に表示する動作を示すフローチャート、

図 1 3 5 はこの発明の実施例 1 に係る位置決め用プログラミング装置における円弧種別設定範囲情報格納エリアの詳細図、

図 1 3 6 はこの発明の実施例 1 に係る位置決め用プログラミング装置における基準軸速度指定の基準軸選択を行う画面表示ダイアログ例を示す図、

図 1 3 7 はこの発明の実施例 1 に係る位置決め用プログラミング装置における基準軸速度指定の基準軸選択を行う際の動作を示すフローチャート、

図 1 3 8 はこの発明の実施例 1 に係る位置決め用プログラミング装置における速度・位置切換え制御を設定する場合の速度グラフによる位置決めプログラミング画面例を示す図、

図 1 3 9 はこの発明の実施例 1 に係る位置決め用プログラミング装置における速度・位置切換え制御を設定する場合の速度グラフによる位置決めプログラミングの設定操作を示すフローチャート、

図 1 4 0 はこの発明の実施例 1 に係る位置決め用プログラミング装置における速度・位置切換え制御を設定する場合の速度グラフによる位置決めプログラミングの動作を示すフローチャート、

図 1 4 1 はこの発明の実施例 1 に係る位置決め用プログラミング装置における

位置制御単位とストロークリミット上限値・下限値を変更する場合の速度グラフによる位置決めプログラミングの設定操作を示すフローチャート、

図142はこの発明の実施例1に係る位置決め用プログラミング装置における位置制御単位とストロークリミット上限値・下限値を変更する場合の速度グラフによる位置決めプログラミングの動作を示すフローチャート、

図143はこの発明の実施例1に係る位置決め用プログラミング装置における位置決めプログラム速度情報格納エリアの詳細図、

図144はこの発明の実施例1に係る位置決め用プログラミング装置におけるドグ式原点復帰を設定する場合の速度グラフによる位置決めプログラミング画面例を示す図、

図145はこの発明の実施例1に係る位置決め用プログラミング装置におけるドグ式原点復帰を設定する場合の速度グラフによる位置決めプログラミングの設定操作を示すフローチャート、

図146はこの発明の実施例1に係る位置決め用プログラミング装置におけるドグ式原点復帰を設定する場合の速度グラフによる位置決めプログラミングの動作を示すフローチャート、

図147はこの発明の実施例1に係る位置決め用プログラミング装置における位置決めプログラム速度情報格納エリアの詳細図、

図148はこの発明の実施例1に係る位置決め用プログラミング装置におけるカウント式原点復帰を設定する場合の速度グラフによる位置決めプログラミング画面例を示す図、

図149はこの発明の実施例1に係る位置決め用プログラミング装置におけるカウント式原点復帰を設定する場合の速度グラフによる位置決めプログラミングの設定操作を示すフローチャート、

図150はこの発明の実施例1に係る位置決め用プログラミング装置におけるカウント式原点復帰を設定する場合の速度グラフによる位置決めプログラミングの動作を示すフローチャート、

図151はこの発明の実施例1に係る位置決め用プログラミング装置における

高速オシレートを設定する場合の他時間遷移グラフによる位置決めプログラミング画面例を示す図、

図152はこの発明の実施例1に係る位置決め用プログラミング装置における他時間遷移グラフ出力情報エリアの構成を示す図、

図153はこの発明の実施例1に係る位置決め用プログラミング装置における高速オシレートプログラミング情報エリアの構成図、

図154はこの発明の実施例1に係る位置決め用プログラミング装置における画面構成情報エリアの構成図、

図155はこの発明の実施例1に係る位置決め用プログラミング装置における高速オシレートを設定する場合の他時間遷移グラフによる位置決めプログラミングの動作を示すフローチャート、

図156はこの発明の実施例2に係る位置決め用プログラミング装置と位置決めコントローラの構成を示すブロック図、

図157はこの発明の実施例2に係る遷移時間に対応した位置データを設定する画面を示す図、

図158はこの発明の実施例2に係る遷移時間に対応した位置データを設定する設定操作手順のフローチャート、

図159はこの発明の実施例2に係る設定操作手順の位置データテーブル作成手順のフローチャート、

図160はこの発明の実施例2に係る設定された遷移時間及び位置アドレスのデータの格納エリアを示す図、

図161はこの発明の実施例2に係る設定された区間毎の速度・加速度特性のデータの格納エリアを示す図、

図162はこの発明の実施例2に係る位置データテーブルの構成を示す図、

図163はこの発明の実施例3に係る複数軸の連続運転を行う場合の設定手順を示すフローチャート、

図164はこの発明の実施例2に係る遷移時間及び位置アドレスの詳細な設定操作手順を示すフローチャート、

図 1 6 5 はこの発明の実施例 2 に係る位置データテーブルの詳細な設定操作手順を示すフローチャート、

図 1 6 6 はこの発明の実施例 2 に係る遷移時間及び位置アドレスの設定画面を示す図、

図 1 6 7 はこの発明の実施例 2 に係る位置データテーブルの設定画面を示す図、

図 1 6 8 はこの発明の実施例 3 に係る制御軸数と 1 サイクル時間の設定画面を示す図、

図 1 6 9 はこの発明の実施例 3 に係る軸番号の設定画面を示す図、

図 1 7 0 は従来の位置決め用プログラミング装置と位置決めコントローラのシステム構成を示すブロック図、

図 1 7 1 は従来の位置決め用プログラミング装置におけるパラメータリストによる軸パラメータ設定画面例を示す図、

図 1 7 2 は従来の位置決め用プログラミング装置におけるパラメータリストによる加減速制御パラメータ設定画面例を示す図、

図 1 7 3 は従来の位置決め用プログラミング装置におけるパラメータリストによる原点復帰パラメータ設定画面例を示す図、

図 1 7 4 は従来の位置決め用プログラミング装置におけるリスト形式位置決めプログラミング画面例を示す図、

図 1 7 5 は従来の位置決め用プログラミング装置における他のリスト形式位置決めプログラミング画面例を示す図、

図 1 7 6 は従来の位置決め用プログラミング装置におけるパラメータメモリの構成を示す詳細図、

図 1 7 7 は従来の位置決め用プログラミング装置における軸パラメータ格納エリアの構成を示す詳細図、

図 1 7 8 は従来の位置決め用プログラミング装置における加減速制御パラメータ格納エリアの構成を示す詳細図、

図 1 7 9 は従来の位置決め用プログラミング装置における原点復帰パラメータ格納エリアの構成を示す詳細図、

図 1 8 0 は従来の位置決め用プログラミング装置における位置決めプログラムメモリの構成を示す詳細図、

図 1 8 1 は従来の位置決め用プログラミング装置における位置決めプログラムコードの格納エリアの構成を示す詳細図、

図 1 8 2 は従来の位置決め用プログラミング装置における直線位置決め制御の位置決めプログラムコードの構成を示す詳細図、

図 1 8 3 は従来の位置決め用プログラミング装置における通過点指定円弧補間制御の位置決めプログラムコードの構成を示す詳細図、

図 1 8 4 は従来の位置決め用プログラミング装置における半径指定円弧補間制御の位置決めプログラムコードの構成を示す詳細図、

図 1 8 5 は従来の位置決め用プログラミング装置における中心点指定円弧補間制御の位置決めプログラムコードの構成を示す詳細図、

図 1 8 6 は従来の位置決め用プログラミング装置における軌跡制御の位置決めプログラムコードの構成を示す詳細図、

図 1 8 7 は従来の位置決め用プログラミング装置における軌跡制御の直線通過区間位置決めプログラムコードの構成を示す詳細図、

図 1 8 8 は従来の位置決め用プログラミング装置における軌跡制御の通過点指定円弧補間通過区間位置決めプログラムコードの構成を示す詳細図、

図 1 8 9 は従来の位置決め用プログラミング装置における軌跡制御の半径指定円弧補間通過区間位置決めプログラムコードの構成を示す詳細図、

図 1 9 0 は従来の位置決め用プログラミング装置における軌跡制御の中心点指定円弧補間通過区間位置決めプログラムコードの構成を示す詳細図、

図 1 9 1 は従来の位置決め用プログラミング装置における速度制御の位置決めプログラムコードの構成を示す詳細図、

図 1 9 2 は従来の位置決め用プログラミング装置における速度・位置切換え制御の位置決めプログラムコードの構成を示す詳細図、

図 1 9 3 は従来の位置決め用プログラミング装置における原点復帰制御の位置決めプログラムコードの構成を示す詳細図、

図194は従来の位置決め用プログラミング装置における高速オシレート制御の位置決めプログラムコードの構成を示す詳細図、

図195は従来の位置決め用プログラミング装置における連続位置決め（例えば3ポイント）を行う場合の動作を示すタイミングチャート、

図196は従来の位置決め用プログラミング装置における位置決めプログラム例を示す図、

図197は従来の位置決め用プログラミング装置における連続位置決めを行う場合の動作を示すフローチャート、

図198は従来の位置決め用プログラミング装置における複数軸の連続位置決めを行う場合の動作を示すタイミングチャート、

図199は従来の位置決め用プログラミング装置における複数軸による連続位置決めを行う場合の各位置決めプログラム例を示す図、

図200及び図201は従来の位置決め用プログラミング装置における複数軸の連続位置決めを行う場合の動作を示すフローチャートである。

発明を実施するための最良の形態

以下、この発明の各実施例について図面に基づき説明する。

実施例1.

この発明の実施例1について、制御S/Wを中心とした動作を以下の各機能毎に説明する。

1. 全体の動作
2. 座標グラフによる位置決めプログラミング
3. 座標グラフによる直線制御の位置決めプログラミング
4. 座標グラフによる通過点指定円弧補間の位置決めプログラミング
5. 座標グラフによる半径指定円弧補間の位置決めプログラミング
6. 座標グラフによる中心点指定円弧補間の位置決めプログラミング
7. 座標グラフによる軌跡制御の位置決めプログラミング

8. 座標グラフによる位置指定方式を設定する位置決めプログラミング
9. 座標グラフによる位置指定方式を設定する軌跡制御の位置決めプログラミング
10. 座標グラフによる制御対象の動作可能範囲の設定・変更
11. 速度グラフによる位置決めプログラミング
12. 速度グラフによる速度制限値の設定・変更
13. 速度グラフによる加減速パターン種別の設定
14. 速度グラフによる加速時間の設定・変更
15. 速度グラフによる加速区間の実加速時間の算出・表示
16. 速度グラフによる減速時間の設定・変更
17. 速度グラフによる減速区間の実減速時間の算出・表示
18. 速度グラフによる急停止減速時間の設定・変更
19. 速度グラフによる実急停止減速時間の算出・表示
20. 速度グラフによるドウエル時間の設定・変更
21. 速度グラフによるMコードの設定・変更
22. 速度グラフによるトルク制限値の設定・変更
23. 速度グラフによる、2軸以上の補間制御の場合に、指令速度の各軸の速度パターンへの分解・表示
24. 速度グラフによる、加速時間に基づく指令速度に達するまでの移動量の演算・表示
25. 速度グラフによる、減速時間に基づく減速を開始して停止するまでの移動量の演算・表示
26. 速度グラフによる、急停止減速時間に基づく減速して停止するまでの移動量の演算・表示
27. 速度グラフによる駆動軸のモータの最大速度、定格速度の表示
28. 速度グラフによる加減速パターンの変更
29. 座標グラフによる速度変更有効範囲の表示
30. リスト形式位置決めプログラムを表示しながら座標グラフによる位置決

めプログラミング

3 1. 座標グラフを表示しながらリスト形式位置決めプログラムによる位置決めプログラミング

3 2. リスト形式位置決めプログラムを表示しながら速度グラフによる位置決めプログラミング

3 3. 速度グラフを表示しながらリスト形式位置決めプログラムによる位置決めプログラミング

3 4. 通過点指定円弧補間時の円弧補間通過ポイント設定可能範囲の表示

3 5. 半径指定円弧補間時の半径指定ポイント設定可能範囲の表示

3 6. 中心点指定円弧補間時の円弧中心ポイント設定可能範囲の表示

3 7. 基準軸指定速度指定の基準軸の選択

3 8. 速度グラフによる速度・位置切換え制御の位置決めプログラミング

3 9. 速度グラフによるドグ式原点復帰のプログラミング

4 0. 速度グラフによるカウント式原点復帰のプログラミング

4 1. 他時間遷移グラフによる高速オシレートのプログラミング

1. 全体の動作

この発明の実施例 1 に係る位置決め用プログラミング装置について図面を参照しながら説明する。図 1 は、この発明の実施例 1 に係る位置決め用プログラミング装置と位置決めコントローラの構成を示すブロック図である。なお、各図中、同一符号は同一又は相当部分を示す。

図 1 において、1 は位置決め用プログラミング装置、2 は位置決め用プログラミング装置 1 の CPU、3 は位置決めプログラミング制御ソフトウェア (S/W) 格納メモリ、4 はグラフ情報を格納するグラフィックプログラミング用ワークメモリ、1016 は設定されたパラメータを格納するパラメータメモリ、1018 は設定された位置決めプログラムを格納する位置決めプログラムメモリ、101

9は位置決めコントローラ1001との通信インターフェイスである。ここで、パラメータメモリ1016、及び位置決めプログラムメモリ1018の構成は図176～図194で示す従来例と同じであり、他の構成は従来例と同様である。

図2は、グラフィックプログラミング用ワークメモリ4の構成を示す。このグラフィックプログラミング用ワークメモリ4は、各グラフ設定に共通に必要な情報を格納する共通情報格納エリア70、位置の制御に必要な情報を設定する座標グラフでの設定情報を格納する座標グラフ出力情報格納エリア71、主に速度の制御に必要な情報を設定する速度グラフでの設定情報を格納する速度グラフ出力情報格納エリア72、その他時間遷移グラフでの設定情報を格納する他時間遷移グラフ出力情報格納エリア73、および各グラフで出力された情報を基に生成した位置決めプログラムコードを格納する位置決めプログラムコード格納エリア74より成る。

図3は、上記共通情報格納エリア70を示し、設定する位置決めプログラム番号格納エリア80、位置決め制御種別格納エリア81、始動軸数格納エリア82、始動軸番号格納エリア83a、83b、83c、及び軸パラメータ情報格納エリア100より構成される。

図4は、上記共通情報格納エリア70の軸パラメータ情報格納エリア100を示し、始動軸番号の位置制御単位読み込みエリア111a、111b、111c、始動軸番号のストロークリット上限値格納エリア112a、112b、112c、始動軸番号のストロークリット下限値格納エリア113a、113b、113cより構成され、各々始動軸数分より成る。

図5は、グラフィックプログラミングの一実施例を示すプログラミング画面の構成を示す。同図において、10はプログラミング時に必要な共通的な情報を常時表示するエリアであり、位置決めプログラム番号設定エリア130と、直線位

位置決め131 a、通過点指定円弧補間131 b、半径指定円弧補間131 c、中心点指定円弧補間131 d、軌跡制御131 e、速度制御131 f、速度・位置切換え制御131 g、原点復帰131 h、及び高速オシレート制御131 iの選択ボタンより選択する位置決め制御種別選択ボタン131と、始動軸数設定エリア132と、始動軸番号設定エリア133と、1プログラムの設定を確定する設定完了ボタン160と、全プログラム設定完了にて設定プログラム、パラメータをコントローラに転送する転送ボタン13と、プログラミングを終了する終了ボタン14とより成る。また、11はグラフ作成・表示エリアであり選択された位置決め制御種別に応じ、座標グラフシート11 a、速度グラフシート11 b、及び他時間遷移グラフシート11 cより設定の必要なグラフシートを表示する。複数種類のグラフ設定が必要な場合は、座標グラフ12 a、速度グラフ12 b、他時間遷移グラフ12 cのグラフインデックス12を選択しグラフシートを切換え設定する。

次に、グラフィックプログラミングの操作手順について図6のフローチャートに従い説明する。まず、位置決めプログラム番号設定エリア130にて設定する位置決めプログラム番号を設定し（ステップS100）、位置決め制御種別選択ボタン131により位置決め制御種別を選択する（ステップS101）。ここで、位置決め制御種別に「直線位置決め131 a」または「通過点指定円弧補間131 b」または「半径指定円弧補間131 c」または「中心点指定円弧補間131 d」または「軌跡制御131 e」を選択した場合（ステップS102）は、始動軸数設定エリア132にて補間軸数を設定し（ステップS103）、始動軸番号設定エリア133にて補間軸数分の始動軸番号を設定する（ステップS104）。グラフ作成・表示エリア11に表示された座標グラフシート11 aにより位置の制御動作を設定後（ステップS105）、グラフインデックス12の速度グラフ12 bを選択し表示された速度グラフシート11 bにより速度の制御動作を設定する（ステップS106）。グラフの変更を行う場合はグラフインデックス12の座標グラフ12 aまたは速度グラフ12 bを選択しグラフシートを切換え変更

する。グラフ作成完了にて（ステップS 1 0 7）ステップS 1 0 8に進む。

位置決め制御種別に「速度制御 1 3 1 f」または「速度・位置切換え制御 1 3 1 g」または「原点復帰 1 3 1 h」を選択した場合（ステップS 1 1 2）は、始動軸数は1軸固定であるため始動軸番号設定エリア 1 3 3にて始動軸番号を設定し（ステップS 1 1 3）、グラフ作成・表示エリア 1 1に表示された速度グラフシート 1 1 bにより速度の制御動作および必要な情報を設定する（ステップS 1 1 4）。グラフ作成完了にて（ステップS 1 1 5）ステップS 1 0 8に進む。

位置決め制御種別に「高速オシレート制御 1 3 1 i」を選択した場合（即ち上記以外の場合）は、始動軸数は1軸固定であるため始動軸番号設定エリア 1 3 3にて始動軸番号を設定し（ステップS 1 1 6）、グラフ作成・表示エリア 1 1に表示された他時間遷移グラフシート 1 1 cにより制御動作および必要な情報を設定する（ステップS 1 1 7）。速度グラフにより速度の制御動作を確認する場合はグラフィンデックス 1 2の速度グラフ 1 2 bを選択しグラフシートを切換える（ステップS 1 1 8）。再度グラフの変更を行う場合はグラフィンデックス 1 2の他時間遷移グラフ 1 2 cを選択しグラフシートを切換え変更する。グラフ作成完了にて（ステップS 1 1 9）ステップS 1 0 8に進む。

各位置決め制御種別に応じたグラフの作成完了にて、設定完了ボタン 1 6 0を選択し指定位置決めプログラム番号の位置決め動作を確定する（ステップS 1 0 8）。他の位置決めプログラムを作成する場合はステップS 1 0 0に戻り、全プログラム作成完了にて（ステップS 1 0 9）、転送ボタン 1 3を選択し位置決めコントローラ 1 0 0 1に位置決めプログラム・パラメータを転送し（ステップS 1 1 0）、終了ボタン 1 4の選択にてプログラミングを終了する（ステップS 1 1 1）。

次に、グラフィックプログラミングの全体動作について図 7 のフローチャート

に従い説明する。まず、位置決めプログラム番号が設定されると（ステップS 1 3 0）、設定された位置決めプログラム番号（k）を共通情報格納エリア70の位置決めプログラム番号格納エリア80に格納する（ステップS 1 3 1）。位置決め制御種別選択ボタン1 3 1が選択されると（ステップS 1 3 2）、選択された位置決め制御種別コードを共通情報格納エリア70の位置決め制御種別格納エリア81に格納し（ステップS 1 3 3）、位置決め制御種別に基づき以後設定の必要なグラフシートを表示する。なお、ステップS 1 3 2～S 1 3 3が制御種別設定手段である。

位置決め制御種別が「直線位置決め1 3 1 a」または「通過点指定円弧補間1 3 1 b」または「半径指定円弧補間1 3 1 c」または「中心点指定円弧補間1 3 1 d」または「軌跡制御1 3 1 e」の場合は（ステップS 1 3 4）、座標グラフシート1 1 aと速度グラフシート1 1 bによるグラフィックプログラミングの処理を実行し（ステップS 1 3 5）、ステップS 1 3 6に進む。

位置決め制御種別が「速度制御1 3 1 f」または「速度・位置切換え制御1 3 1 g」または「原点復帰1 3 1 h」の場合は（ステップS 1 4 0）、速度グラフシート1 1 bによるグラフィックプログラミングの処理を実行し（ステップS 1 4 1）、ステップS 1 3 6に進む。

位置決め制御種別が「高速オシレート制御1 3 1 i」の場合は、時間遷移グラフシート1 1 cと速度グラフシート1 1 bによるグラフィックプログラミングの処理を実行し（ステップS 1 4 2）、ステップS 1 3 6に進む。なお、ステップS 1 3 4～S 1 3 5、S 1 4 0～S 1 4 1、及びS 1 4 2がグラフィカルデータ作成手段及び駆動制御情報作成手段である。

転送ボタン1 3が選択されると（ステップS 1 3 6）、上記グラフィックプログラミング処理により格納されたパラメータメモリ1 0 1 6、位置決めプログラ

ムメモリ1018の内容を、通信インターフェイス1019、1010を介し位置決めコントローラ1001のパラメータメモリ1008、位置決めプログラムメモリ1009に転送する（ステップS137）。

終了ボタン14が選択されるまではステップS130に戻り、終了ボタン14が選択されると（ステップS138）、プログラミングを終了する（ステップS139）。

次に、座標グラフと速度グラフによるグラフィックプログラミングを行う場合の動作概要について図8のフローチャートに従い説明する。まず、グラフ作成・表示エリア11に座標グラフシート11aを前面に、速度グラフシート11bを後面に表示する（ステップS150）。設定された始動軸数・始動軸番号を共通情報格納エリア70の始動軸数・始動軸番号格納エリア82・83に格納し、始動軸番号に基づき軸パラメータ情報格納エリア100に初期値を格納する（ステップS151）。また、座標グラフ出力情報格納エリア71に初期値を格納し、座標グラフシート11aに座標グラフ初期画面を表示する（ステップS152）。更に速度グラフ出力情報格納エリア72に初期値を格納し、速度グラフシート11bに速度グラフ初期画面を表示する（ステップS153）。

前面に表示されている座標グラフ上に作成された情報を座標グラフ出力情報格納エリア71および共通情報格納エリア70に格納する（ステップS154）。速度グラフインデックス12bが選択されると（ステップS155）、前面に表示するグラフシートを速度グラフシート11bに切換え（ステップS156）、速度グラフ上に作成された速度パターンの情報を速度グラフ出力情報格納エリア72に格納する（ステップS157）。座標グラフインデックス12aが選択されると（ステップS158）、前面に表示するグラフシートを再度、座標グラフシート11aに切換え（ステップS159）、ステップS154に戻る。ここで、ステップS154、S157がグラフィカルデータ作成手段の一例である。

設定完了ボタン160が選択されると（ステップS160）、設定された位置決め制御種別に基づき設定不足がないかチェックを行い（ステップS161）、正常であればまず共通情報格納エリア70、座標グラフ出力情報格納エリア71、速度グラフ出力情報格納エリア72の内容に基づき図182～図190で示す設定された位置決め制御種別に対応した位置決めプログラムコードを生成し、位置決めプログラムコード格納エリア74に格納する（ステップS162）。次に、同様に、位置決めプログラムメモリ1018のヘッダ情報格納エリア2000および位置決めプログラムコード格納エリア2100の位置決めプログラム番号kに対応するエリアにヘッダ情報及び位置決めプログラムコードを格納する（ステップS163）。更に共通情報格納エリア70の軸パラメータ情報格納エリア1000の内容に基づき、設定された始動軸番号に対応した軸パラメータ格納エリア1700のストロークリミット上限値1705・下限値1706格納エリアにストロークリミット上限値等を格納し（ステップS164）、速度グラフ出力情報格納エリア72の内容に基づき、設定された加減速パラメータ番号に対応した加減速制御パラメータ格納エリア1800に加減速制御パラメータを格納する（ステップS165）。ここで、ステップS163～S165が駆動制御情報作成手段の一例である。

転送ボタン13または終了ボタン14または位置決めプログラム番号設定130または位置決め制御種別選択ボタン131が選択されるまではステップS155に戻り、選択されると（ステップS166）この動作を終了し全体動作を示すステップS136に進む。

次に、速度グラフによるグラフィックプログラミングを行う場合の動作概要について図9のフローチャートに従い説明する。まず、グラフ作成・表示エリア11に速度グラフシート11bを表示する（ステップS170）。設定された始動軸数・始動軸番号を共通情報格納エリア70の始動軸数・始動軸番号格納エリア

82・83に格納し、始動軸番号に基づき軸パラメータ情報格納エリア100に初期値を格納する（ステップS171）。また、速度グラフ出力情報格納エリア72に初期値を格納し、速度グラフシート11bに位置決め制御種別に応じた速度グラフ初期画面を表示する（ステップS172）。

速度グラフ上に作成された情報を速度グラフ出力情報格納エリア72および共通情報格納エリア70に格納する（ステップS173）。

設定完了ボタン160が選択されると（ステップS174）、設定された位置決め制御種別に基づき設定不足がないかチェックを行い（ステップS175）、正常であればまず共通情報格納エリア70、速度グラフ出力情報格納エリア72の内容に基づき図191～図193で示す設定された位置決め制御種別に対応した位置決めプログラムコードを生成し、位置決めプログラムコード格納エリア74に格納する（ステップS176）。次に、位置決めプログラムメモリ1018のヘッダ情報格納エリア2000および位置決めプログラムコード格納エリア2100の位置決めプログラム番号kに対応するエリアに格納する（ステップS163）。更に共通情報格納エリア70の軸パラメータ情報格納エリア100の内容に基づき、設定された始動軸番号に対応した軸パラメータ格納エリア1700のストロークリット上限値1705・下限値1706格納エリアに格納し（ステップS164）、速度グラフ出力情報格納エリア72の内容に基づき、設定された加減速パラメータ番号に対応した加減速制御パラメータ格納エリア1800に格納する（ステップS165）。

また、位置決め制御種別が「原点復帰131h」の場合は（ステップS177）、速度グラフ出力情報格納エリア72の内容に基づき、設定された始動軸番号に対応した原点復帰パラメータ格納エリア1900に格納する（ステップS178）。

転送ボタン13または終了ボタン14または位置決めプログラム番号設定130または位置決め制御種別選択ボタン131が選択されるまではステップS173に戻り、選択されると（ステップS166）この動作を終了し全体動作を示すステップS136に進む。

次に、他時間遷移グラフと速度グラフによるグラフィックプログラミングを行う場合の動作概要について図10のフローチャートに従い説明する。まず、グラフ作成・表示エリア11に他時間遷移グラフシート11cを前面に、速度グラフシート11bを後面に表示する（ステップS180）。設定された始動軸数・始動軸番号を共通情報格納エリア70の始動軸数・始動軸番号格納エリア82・83に格納し、始動軸番号に基づき軸パラメータ情報格納エリア100に初期値を格納する（ステップS181）。

前面に表示されている他時間遷移グラフ上に作成された情報を他時間遷移グラフ出力情報格納エリア72および共通情報格納エリア70に格納する（ステップS182）。速度グラフインデックス12bが選択されると（ステップS183）、前面に表示するグラフシートを速度グラフシート11bに切換え（ステップS184）、他時間遷移グラフ上に作成された情報に基づき速度グラフシート11bに速度パターンを表示する（ステップS185）。他時間遷移グラフインデックス12cが選択されると（ステップS186）、前面に表示するグラフシートを再度他時間遷移グラフシート11cに切換え（ステップS187）、ステップS182に戻る。

設定完了ボタン160が選択されると（ステップS188）、設定された位置決め制御種別に基づき設定不足がないかチェックを行い（ステップS189）、正常であればまず共通情報格納エリア70、他時間遷移グラフ出力情報格納エリア73の内容に基づき図194で示す設定された位置決め制御種別に対応した位置決めプログラムコードを生成し、位置決めプログラムコード格納エリア74に

格納する（ステップS 1 9 0）。次に、位置決めプログラムメモリ1 0 1 8のヘッダ情報格納エリア2 0 0 0および位置決めプログラムコード格納エリア2 1 0 0の位置決めプログラム番号kに対応するエリアに格納する（ステップS 1 6 3）。更に共通情報格納エリア7 0の軸パラメータ情報格納エリア1 0 0の内容に基づき、設定された始動軸番号に対応した軸パラメータ格納エリア1 7 0 0のストロークリミット上限値1 7 0 5・下限値1 7 0 6格納エリアに格納する（ステップS 1 6 4）。

転送ボタン1 3または終了ボタン1 4または位置決めプログラム番号設定1 3 0または位置決め制御種別選択ボタン1 3 1が選択されるまではステップS 1 8 3に戻り、選択されると（ステップS 1 6 6）この動作を終了し全体動作を示すステップS 1 3 6に進む。

上記の位置決め用プログラミング装置1によれば、位置決め制御種別に応じ位置決めコントローラ1 0 0 1が制御を行うのに必要な設定項目の設定を制御動作パターンをグラフィカルに表示しながら行え、リスト形式の位置決めプログラムを作成する必要がある。

上記の位置決め用プログラミング装置は、位置決めの軌跡動作、速度パターン、時間遷移制御をグラフィカルに設定するだけで位置決めプログラムおよび位置決め制御パラメータを生成できる。

また、誰にでも位置決め制御動作が視覚的に容易に理解でき、初期プログラミングに要する時間が大幅に短縮できる。

また、動作変更時も計算の必要が無く短時間で済む。

さらに、位置決め制御種別に応じた制御動作およびパラメータ・位置決めプロ

グラムでの設定項目の相対関係が容易に理解できる。

2. 座標グラフによる位置決めプログラミング

座標グラフにより、位置決めプログラミングを行う動作について図11～図16を参照しながら説明する。図11は、座標グラフによる位置決めプログラミング画面の一例を示したものであり、座標グラフの初期表示画面を示す。図において、位置決めプログラム番号設定エリア130、位置決め制御種別選択ボタン131は座標グラフ表示前に予め設定された内容が表示されている。132は始動軸数設定エリア、133は始動軸番号設定エリア、134a・134bはX座標・Y座標の軸番号選択ボタン、135a・135bはX座標・Y座標に設定された軸番号の位置制御単位表示エリア、136は座標グラフ作成・表示エリアであり、150は位置決め開始ポイント、151は位置決め終了ポイント、152a・153aはX座標軸番号のストロークリミット上限ライン・下限ライン、152b・153bはY座標軸番号のストロークリミット上限ライン・下限ラインを示す。137a・137bはX座標・Y座標設定情報数値表示エリアであり、座標グラフ作成・表示エリア136で設定された各軸のストロークリミット上限ライン・下限ラインおよび各ポイントの示す位置を140a・140b・141a・141b・142a・142b・143a・143bに各々数値表示する。また、138a・138bはグラフ表示範囲の移動を行うX座標スクロールバー・Y座標スクロールバーであり、139a・139bはグラフスケールの拡大・縮小・標準表示の調整を行うX座標スケールボタン・Y座標スケールボタンである。

図12は、グラフィックプログラミング用ワークメモリ4の座標グラフ出力情報格納エリア71を示し、位置決めプログラム情報格納エリア101および画面構成情報格納エリア102より構成される。

図13は、位置決め制御種別が直線位置決め・通過点指定円弧補間・半径指定

円弧補間・中心点指定円弧補間の場合の上記座標グラフ出力情報格納エリア 7 1 の位置決めプログラム情報格納エリア 1 0 1 を示し、設定ポイント数格納エリア 1 2 0、位置指定方式格納エリア 1 2 1、始動軸番号の位置決め終了ポイント位置情報格納エリア 1 2 2 a・1 2 2 b・1 2 2 c、位置決め制御種別対応情報格納エリア 1 2 3 より構成される。

図 1 4 は、上記座標グラフ出力情報格納エリア 7 1 の画面構成情報格納エリア 1 0 2 を示し、X 座標軸番号格納エリア 1 2 5、Y 座標軸番号格納エリア 1 2 6、始動軸番号の位置決め開始ポイント位置情報格納エリア 1 2 7 a・1 2 7 b・1 2 7 c より構成される。

次に、図 1 1 において初期画面を表示するまでの設定操作および動作を図 1 5 のフローチャートに従い説明する。位置決め制御種別選択ボタン 1 3 1 で、直線位置決め 1 3 1 a・通過点指定円弧補間 1 3 1 b・半径指定円弧補間 1 3 1 c・中心点指定円弧補間 1 3 1 d・軌跡制御 1 3 1 e の何れかが選択されている場合は、グラフィックプログラミング用ワークメモリ 4 の設定ポイント数格納エリア 1 2 0 を「1」で初期化し座標グラフ画面とする。まず、始動軸数 h が始動軸数設定エリア 1 3 2 で設定される（ステップ S 2 0 0）とグラフィックプログラミング用ワークメモリ 4 の始動軸数格納エリア 8 2 に h を格納し（ステップ S 2 0 1）、始動軸番号設定エリア 1 3 3 で始動軸数 h 分の始動軸番号が設定される（ステップ S 2 0 2）とグラフィックプログラミング用ワークメモリ 4 の始動軸番号格納エリア 8 3 に設定された軸番号を格納する（ステップ S 2 0 3）。次に、設定された始動軸番号の位置制御単位、ストロークリット上限値・下限値を軸パラメータメモリ 1 7 0 0 より読み込み、グラフィックプログラミング用ワークメモリ 4 の始動軸番号の位置制御単位読み込みエリア 1 1 1、始動軸番号のストロークリット上限値・下限値格納エリア 1 1 2・1 1 3 に始動軸数分格納し（ステップ S 2 0 4）、始動軸番号の位置決め開始ポイント位置情報格納エリア 1 2 7、位置決め終了ポイント位置情報格納エリア 1 2 2 を初期化する（ステップ S 2 0

5)。

次に、上記情報に基づき画面に表示を行う。まず、始動軸数 h が 1 軸の場合は X 座標のみの 1 次元グラフ表示を行うステップ S 2 0 7 へ進み、始動軸数 h が 2 軸以上の場合は X 座標・Y 座標の 2 次元グラフの表示を行うステップ S 2 1 4 へ進む (ステップ S 2 0 6)。

1 次元グラフの場合、X 座標軸番号選択ボタン 1 3 4 a に始動軸番号 n のボタンを表示し、Y 座標軸番号選択ボタン 1 3 4 b は削除する (ステップ S 2 0 7)。画面構成情報 1 0 2 の X 座標軸番号格納エリア 1 2 5 にステップ S 2 0 2 で設定された始動軸番号 n を格納し、Y 座標軸番号格納エリア 1 2 6 には「なし」を格納する (ステップ S 2 0 8)。座標グラフ作成・表示エリア 1 3 6 は X 座標のみの 1 次元で表示し、スクロールバー 1 3 8、スケールボタン 1 3 9 も X 座標側のみを表示する (ステップ S 2 0 9)。

次に、始動軸番号 n の位置制御単位読み込みエリア 1 1 1 a の情報に基づき X 座標の位置制御単位表示エリア 1 3 5 a に [um]・[inch]・[degree]・[PLS] のいずれかを表示し (ステップ S 2 1 0)、始動軸番号 n のストロークリミット上限値・下限値格納エリア 1 1 2 a・1 1 3 a の情報に基づき X 座標設定情報数値表示エリア 1 3 7 a のストロークリミット上限値・下限値表示エリア 1 4 0 a・1 4 1 a に数値表示し、座標グラフ上にライン表示 1 5 2 a・1 5 3 a する (ステップ S 2 1 1)。また、始動軸番号 n の位置決め開始ポイント位置情報 1 2 7 a・位置決め終了ポイント位置情報 1 2 2 に基づき X 座標設定情報数値表示エリア 1 3 7 a のポイント位置表示エリア 1 4 2 a・1 4 3 a に数値表示し (ステップ S 2 1 2)、X 座標上に位置決め開始ポイント (×) 1 5 0、位置決め終了ポイント (⊙) 1 5 1 を表示し (ステップ S 2 1 3)、1 次元グラフの初期画面表示を終了する。

2次元グラフの場合は、X座標軸番号選択ボタン134a・Y座標軸番号選択ボタン134bに設定された始動軸番号のボタンを各々表示（ステップS214）し、上記ボタンによりX座標・Y座標の軸番号 n_x ・ n_y が選択されると（ステップS215）、画面構成情報102のX座標軸番号格納エリア125・Y座標軸番号格納エリア126に n_x ・ n_y を格納し（ステップS216）、座標グラフ作成・表示エリア136はX座標・Y座標の2次元で表示し、スクロールバー138、スケールボタン139もX座標側・Y座標側ともに表示する（ステップS217）。

次に、X座標軸番号 n_x ・Y座標軸番号 n_y の位置制御単位111、ストロークリミット上限値112・下限値113、位置決め開始ポイント位置情報127、位置決め終了ポイント位置情報122に基づき、X座標側の135a・140a・141a・152a・153a・142a・143aおよびY座標側の135b・140b・141b・152b・153b・142b・143bに表示し（ステップS218・S219・S220）、2次元座標上に位置決め開始ポイント（×）150、位置決め終了ポイント（●）151を表示し（ステップS221）、2次元グラフの初期画面表示を終了する。

始動軸数 h が3軸以上の場合は、X座標軸番号とY座標軸番号が任意の組み合わせで選択でき、X座標軸番号またはY座標軸番号が変更されると上記図15で示すフローチャートのステップS216以降の処理を行い座標グラフ表示が切替わる。

図11は、例えば2軸直線制御を設定した場合の座標グラフ初期画面を示し、図16は、1軸直線制御を設定した場合の座標グラフ初期画面を示す。

ステップS201、S202でグラフィックプログラミング用ワークメモリ4に格納された始動軸数82、始動軸番号83はプログラム設定完了ボタン160

選択時に、位置決めプログラムコード共通部の補間軸数 2 1 0 3、始動軸番号 2 1 0 4 として出力する。

上記の位置決め用プログラミング装置によれば目的位置設定時に該当軸の動作可能範囲が予めグラフ上に表示され、また複数軸の補間制御の場合もある軸を基準として位置の動作を設定でき軸間の相対関係が容易に理解できる。

上記の位置決め用プログラミング装置は、座標グラフで軌跡を設定するだけで位置決めプログラムを生成できる。

さらに、複数軸の補間制御の場合も基準となる軸に対し他の軸の軌跡動作を設定でき、軌跡動作がわかりやすい。

3. 座標グラフによる直線制御の位置決めプログラミング

座標グラフによる直線制御の位置決めプログラミングを行なう動作について図 1 7～図 1 9を参照しながら説明する。図 1 7は、2軸直線補間の場合の画面例を示し、1 5 4はポイントを上下左右任意の方向に移動させるポイントであり、移動したいポイント上にマウスカーソルを移動させると図のような上下左右方向の矢印カーソルとなりドラッグ操作により座標グラフ作成・表示エリア 1 3 6内を自由に移動でき、マウスを放したポイントが決定位置となる。また、1 5 5 aはポイントをX座標側のみ移動させるカーソルバー、1 5 5 bはY座標側のみ移動させるカーソルバーであり設定されているポイントについて常に表示されておりカーソルバー上にマウスカーソルを移動させると図のように移動可能な方向の矢印カーソル 1 5 6 a・1 5 6 bが表示されドラッグ操作によりカーソルバーとともにポイントが移動し、マウスドラッグを解除したポイントが決定位置となる。1 5 7は位置決め開始ポイント 1 5 0から位置決め終了ポイント 1 5 1までの直線位置決め時の軌跡を表す。

次に、ポイント変更時の一操作について図18のフローチャートに従い説明する。位置決め開始ポイント150、位置決め終了ポイント151は上記で示した初期画面表示にて座標グラフ作成・表示エリア136内の初期位置に配置されている。位置決め終了ポイントを変更する場合は（ステップS300）、現在の位置決め終了ポイント（●）をマウスでドラッグし移動ポインタ154を表示させ座標グラフ上を任意の位置に移動させる（ステップS301）。位置決め終了ポイント位置決定にて（ステップS302）マウスドラッグを解除し（ステップS303）、ステップS304に進む。ステップS300で位置決め終了ポイントを変更しない場合はステップS304に進む。次に、位置決め開始ポイントを変更する場合は（ステップS304）、現在の位置決め開始ポイント（×）をマウスでドラッグし移動ポインタ154を表示させ座標グラフ上を任意の位置に移動させる（ステップS305）。位置決め開始ポイント位置決定にて（ステップS306）マウスドラッグを解除し（ステップS307）、ステップS308に進む。ステップS304で位置決め開始ポイントを変更しない場合はステップS308に進む。更にポイント変更を行う場合はステップS300に戻り、ポイント変更完了の場合は（ステップS308）設定完了ボタン160を選択し（ステップS309）、終了する。

次に、ポイント変更時の動作を図19のフローチャートに従い説明する。まず、位置決め終了ポイント151がマウスでドラッグ中の場合（ステップS320）、移動ポインタ154に追従して位置決め終了ポイント（●）を移動させるとともに直線位置決め時の軌跡157およびカーソルバー155a・155bも変化させる（ステップS321）。また、座標グラフ上のポイント（●）位置に対応したX座標軸番号nxの位置情報・Y座標軸番号nyの位置情報を算出し、始動軸番号nx・nyの位置決め終了ポイント位置情報格納エリア122に格納し（ステップS322）、X座標・Y座標設定情報数値表示エリア137a・137bの終了ポイント位置表示エリア143a・143bの表示を更新する（ステップ

S 3 2 3)。マウสดラッグが解除されるまでステップS 3 2 1～ステップS 3 2 3の処理を実行し、マウสดラッグ解除にてステップS 3 2 5に進む（ステップS 3 2 4）。ステップS 3 2 0で位置決め終了ポイント1 5 1がマウスでドラッグ中でない場合はステップS 3 2 5に進む。

次に、位置決め開始ポイント1 5 0がマウスでドラッグ中の場合（ステップS 3 2 5）、移動ポイント1 5 4に追従して位置決め開始ポイント（×）を移動させるとともに直線位置決め時の軌跡1 5 7およびカーソルバー1 5 5 a・1 5 5 bも変化させる（ステップS 3 2 6）。また、座標グラフ上のポイント（×）位置に対応したX座標軸番号n xの位置情報・Y座標軸番号n yの位置情報を算出し、始動軸番号n x・n yの位置決め開始ポイント位置情報格納エリア1 2 7に格納し（ステップS 3 2 7）、X座標・Y座標設定情報数値表示エリア1 3 7 a・1 3 7 bの開始ポイント位置表示エリア1 4 2 a・1 4 2 bの表示を更新する（ステップS 3 2 8）。マウสดラッグが解除されるまでステップS 3 2 6～ステップS 3 2 8の処理を実行し、マウสดラッグ解除にてステップS 3 3 0に進む（ステップS 3 2 9）。ステップS 3 2 5で位置決め開始ポイント1 5 0がマウスでドラッグ中でない場合はステップS 3 3 0に進む。

位置決め制御種別が直線位置決め1 3 1 aの場合、グラフィックプログラミング用ワークメモリ4の位置決め制御種別対応情報格納エリア1 2 3には何も格納しない。

最後に、設定完了ボタン1 6 0が選択されるまではステップS 3 2 0に戻り、設定完了ボタン1 6 0が選択されると（ステップS 3 3 0）、座標グラフ出力情報の始動軸番号の位置決め終了ポイント位置情報1 2 2を直線制御位置決めプログラムコードの始動軸番号の目的位置データ2 2 0 1として出力して終了する（ステップS 3 3 1）。

上記は2軸直線補間の例を示すが、3軸直線補間の場合はX座標とY座標の始動軸番号の組合わせで2次元グラフを2ページ作成し設定完了とする。例えば、1軸・2軸・3軸の直線補間の場合は、1軸と2軸の2次元グラフと1軸と3軸の2次元グラフの2ページを作成する。

また、4軸直線補間の場合は2ページまたは3ページ作成し設定完了とする。例えば、1軸・2軸・3軸・4軸の直線補間の場合は、1軸と2軸の2次元グラフと3軸と4軸の2次元グラフの2ページを作成する、あるいは1軸と2軸の2次元グラフと1軸と3軸の2次元グラフおよび1軸と4軸の2次元グラフの3ページを作成する。

上記の位置決め用プログラミング装置によれば目的位置データの設定・変更が容易であり、変更により軌跡動作の変更も同時に確認できる。

上記の位置決め用プログラミング装置は、直線制御時の位置決めプログラムを軌跡グラフで容易に設定・変更できる。

4. 座標グラフによる通過点指定円弧補間の位置決めプログラミング

座標グラフによる通過点指定円弧補間の位置決めプログラミングを行なう動作について図20～図23を参照しながら説明する。図20は、通過点指定円弧補間の場合の画面例を示し、500は円弧補間中に通過する1点を指定する円弧補間通過ポイントであり、マウスのドラッグ操作により、移動ポイント154を表示するとともに、座標グラフ作成・表示エリア136内を自由に移動でき、ドラッグを解除したポイントが決定位置となる。502a・502bは円弧補間通過ポイント位置表示エリアであり、円弧補間通過ポイント500のX座標・Y座標を数値表示する。503は位置決め開始ポイント150から円弧補間通過ポイント500を通過し、位置決め終了ポイント151までを結ぶ円弧補間時の軌跡を表

す。

図23は、グラフィックプログラミング用ワークメモリ4の位置決め制御種別対応情報格納エリア123を示し、通過点指定円弧補間の位置決めプログラム時には円弧補間半径550と始動軸番号の円弧補間中心ポイント位置情報格納エリア551a・551bと始動軸番号の円弧補間通過ポイント位置情報格納エリア552a・552bおよび円弧種別設定範囲情報格納エリア558より構成される。

次に、円弧補間通過ポイント500の設定および変更時の一操作について図21のフローチャートに従い説明する。位置決め開始ポイント150、位置決め終了ポイント151は前記の初期画面表示にて座標グラフ作成・表示エリア136内の初期位置に配置され、上述したマウスのドラッグ操作により各ポイントは任意の位置に移動できる。円弧補間通過ポイント500を表示するには座標グラフ作成・表示エリア136内の任意位置にマウスカーソルを移動し、マウスの左クリック操作を行なうことにより初期位置に配置する（ステップS2700）。円弧補間通過ポイントを変更する場合は（ステップS2701）、現在の円弧補間通過ポイント（○）をマウスのドラッグ操作により移動ポイント154を表示させ座標グラフ上の任意の位置に移動させる（ステップS2702）。円弧補間通過ポイント位置決定にて（ステップS2703）マウスドラッグを解除し（ステップS2704）、ステップS2705へ進む。ステップS2701で円弧補間通過ポイントを変更しない場合はステップS2705へ進む。更に円弧補間通過ポイントを変更する場合はステップS2701に戻り、変更完了の場合は（ステップS2705）設定完了ボタン160を選択し（ステップS2706）終了する。

次に、円弧補間通過ポイント500の設定および変更時の動作を図22のフローチャートに従い説明する。まず、マウスの左クリック操作が座標グラフ作成・表示エリア136上で行われると（ステップS2710）、円弧補間通過ポイン

ト500 (○) を現在のマウスポインタ位置に表示するとともに、座標グラフ上のポイント (○) に対応したカーソルバー155a・155bを表示する (ステップS2711)。また、座標グラフ上のポイント (○) 位置に対応したX座標軸番号nxの位置情報・Y座標軸番号nyの位置情報を算出し、始動軸番号nx・nyの円弧補間通過ポイント位置情報格納エリア552a・552bに格納し (ステップS2712)、X座標・Y座標設定情報数値表示エリア137a・137bに円弧補間通過ポイント位置表示エリア502a・502bを表示し、位置情報を数値表示する (ステップS2713)。次に、ステップS2714で位置決め開始ポイント・位置決め終了ポイント・円弧補間通過ポイントの位置情報格納エリア127a・127b・122a・122b・552a・552bの情報をもとに、3点を通る円弧の中心点座標の位置情報を算出し始動軸番号nx・nyの円弧補間中心ポイント位置情報格納エリア551a・551bに格納する。続いて、ステップS2715で位置決め開始ポイント・円弧補間中心ポイントの位置情報格納エリア127a・127b・551a・551bの情報をもとに円弧補間半径を算出し、円弧補間半径格納エリア550に格納し、ステップS2716で円弧補間半径・位置決め開始ポイント・位置決め終了ポイント・円弧補間中心ポイントの位置情報格納エリア550・127a・127b・122a・122b・551a・551bの情報をもとに、円弧補間制御時の軌跡503を表示する。

次に、円弧補間通過ポイント (○) 500がマウスでドラッグ中の場合 (ステップS2717)、移動ポインタ154に追従して円弧補間通過ポイント (○) を移動するとともに、カーソルバー155a・155bも追従して変化させる (ステップS2718)。また、座標グラフ上のポイント (○) 位置に対応したX座標軸番号nxの位置情報・Y座標軸番号nyの位置情報を算出し、始動軸番号nx・nyの円弧補間通過ポイント位置情報格納エリア552a・552bに格納し (ステップS2719)、X座標・Y座標設定情報数値表示エリア137a・137bの円弧補間通過ポイント位置表示エリア502a・502bの数値表示

を更新する（ステップS 2 7 2 0）。次に、ステップS 2 7 2 1で位置決め開始ポイント・位置決め終了ポイント・円弧補間通過ポイントの位置情報格納エリア1 2 7 a・1 2 7 b・1 2 2 a・1 2 2 b・5 5 2 a・5 5 2 bの情報をもとに、3点を通過する円弧の中心点座標の位置情報を算出し始動軸番号n x・n yの円弧補間中心ポイント位置情報格納エリア5 5 1 a・5 5 1 bに格納する。続いて、ステップS 2 7 2 2で位置決め開始ポイント・円弧補間中心ポイントの位置情報格納エリア1 2 7 a・1 2 7 b・5 5 1 a・5 5 1 bの情報をもとに円弧補間半径を算出し、円弧補間半径格納エリア5 5 0に格納し、ステップS 2 7 2 3で円弧補間半径・位置決め開始ポイント・位置決め終了ポイント・円弧補間中心ポイントの位置情報格納エリア5 5 0・1 2 7 a・1 2 7 b・1 2 2 a・1 2 2 b・5 5 1 a・5 5 1 bの情報をもとに、円弧補間制御時の軌跡5 0 3を更新する。マウスドラッグが解除されるまで、ステップS 2 7 1 8からステップS 2 7 2 3の処理を実行し、マウスドラッグ解除にてステップS 2 7 2 5に進む（ステップS 2 7 2 4）。ステップS 2 7 1 7で円弧補間通過ポイント5 0 0がマウスでドラッグ中でない場合はステップS 2 7 2 5に進む。

最後に、設定完了ボタン1 6 0が選択されるまではステップS 2 7 1 7に戻り、設定完了ボタン1 6 0が選択されると（ステップS 2 7 2 5）、グラフィックプログラミング用ワークメモリ4に格納された始動軸番号の位置決め終了ポイント位置情報格納エリア1 2 2 a・1 2 2 bの位置情報を通過点指定円弧補間位置決めプログラムコードの始動軸番号の目的位置データ2 2 0 1 a・2 2 0 1 bとして出力し（ステップS 2 7 2 6）、始動軸番号の円弧補間通過ポイント位置情報格納エリア5 5 2 a・5 5 2 bの位置情報を通過点指定円弧補間位置決めプログラムコードの始動軸番号の通過点位置データ2 3 0 0 a・2 3 0 0 bとして出力する（ステップS 2 7 2 7）。

上記は円弧補間通過ポイント5 0 0の設定・変更の操作および動作の例を示したが、設定完了ボタン1 6 0を選択するまでは、上記で示した操作・動作により、

位置決め開始ポイント150・位置決め終了ポイント151についても自由に変更できる。

上記の位置決め用プログラミング装置は、通過点指定円弧補間制御の位置決めプログラムを軌跡グラフで容易に設定・変更できる。

5. 座標グラフによる半径指定円弧補間の位置決めプログラミング

座標グラフによる半径指定円弧補間の位置決めプログラミングを行なう動作について図24～図27を参照しながら説明する。図24は、半径指定円弧補間の場合の画面例を示し、図中の一点鎖線と記号A～Gは説明のための補助線および補助記号であり画面上には表示されない。直線ABは位置決め開始ポイント150と位置決め終了ポイント151を結ぶ直線であり、直線CDは直線ABを延長したもので、座標グラフ作成・表示エリア136を領域Eと領域Fとに二分し、円Gは直線ABを直径とする円である。図24で505は位置決め開始ポイント150と位置決め終了ポイント151を結ぶ円弧の中点の位置により円弧補間半径を指定する円弧半径指定ポイントであり、初期画面上の初期位置に表示されており、マウスのドラッグ操作により、移動ポイント154を表示するとともに直線ABの垂直二等分線上を移動することにより円弧半径を変更でき、ドラッグの解除により円弧半径を決定する。506は円弧の中心点と円弧半径指定ポイント505を結び円弧半径の大きさを図で示す円弧半径グラフであり、507は円弧半径を数値表示する円弧半径数値表示エリアである。

図27は、グラフィックプログラミング用ワークメモリ4の位置決め制御種別対応情報格納エリア123を示し、半径指定円弧補間の位置決めプログラム時には円弧補間半径550、始動軸番号の円弧補間中心ポイント位置情報格納エリア551a・551b、円弧の回転方向が時計回りであるか反時計回りであるかを格納する経路情報1格納エリア555、円弧の中心角が180度以上であるか180度未満であるかを格納する経路情報2格納エリア556、始動軸番号の半径

指定ポイント位置情報格納エリア 5 5 7 a ・ 5 5 7 b および円弧種別設定範囲情報格納エリア 5 5 8 より構成される。

次に、半径指定円弧の設定を変更する一操作について図 2 5 のフローチャートに従い説明する。位置決め開始ポイント 1 5 0、位置決め終了ポイント 1 5 1 は前記説明で示した初期画面表示にて座標グラフ作成・表示エリア 1 3 6 内の初期位置に配置され、上記の説明で示したマウスのドラッグ操作により各ポイントは任意の位置に移動できる。また、円弧半径指定ポイント (○) 5 0 5 も直線 A B の垂直二等分線上の初期位置に配置されている。半径指定円弧の設定を変更する場合 (ステップ S 2 8 0 0)、現在の円弧半径指定ポイント (○) 5 0 5 をマウスのドラッグ操作により移動ポイント 1 5 4 を表示させ直線 A B の垂直二等分線上を移動させる (ステップ S 2 8 0 1)。ステップ S 2 8 0 0 で設定変更を行わない場合はステップ S 2 8 1 1 へ進む。次に、ステップ S 2 8 0 2 で円弧の回転方向を時計回転方向にする場合は円弧半径指定ポイント (○) 5 0 5 を領域 E に移動させ (ステップ S 2 8 0 3)、反時計回転にする場合は領域 F に移動させ (ステップ S 2 8 0 4)、ステップ S 2 8 0 5 に進む。更にステップ S 2 8 0 5 で円弧の中心角を 1 8 0 度以上にする場合は円弧半径指定ポイント (○) 5 0 5 を円 G の外側領域に移動させ (ステップ S 2 8 0 6)、1 8 0 度未満に設定する場合は円 G の内側領域に移動させ (ステップ S 2 8 0 7)、ステップ S 2 8 0 8 に進み円弧半径指定ポイント (○) 5 0 5 を各領域内で移動し、半径を変更する。半径変更完了の場合は (ステップ S 2 8 0 9) マウスドラッグを解除し (ステップ S 2 8 1 0)、完了していない場合はステップ S 2 8 0 8 を繰り返す。半径指定円弧の設定を変更する場合はステップ S 2 8 0 0 に戻り、変更完了の場合は (ステップ S 2 8 1 1) 設定完了ボタン 1 6 0 を選択し (ステップ S 2 8 1 2) 終了する。

次に、半径指定円弧の設定を変更する時の動作を図 2 6 のフローチャートに従い説明する。まず、初期動作として X 座標始動軸番号 n x ・ Y 座標始動軸番号 n

yの円弧半径指定ポイント位置情報格納エリア557a・557b、円弧補間中心ポイント位置情報格納エリア551a・551b、円弧補間半径格納エリア550、経路情報1格納エリア555、経路情報2格納エリア556を初期化し（ステップS2820）、上記格納エリアの情報に基き、ステップS2821で円弧半径指定ポイント（○）505と円弧半径グラフ506および円弧半径数値表示エリア507を表示し、ステップS2822で円弧補間時の軌跡503を表示する。

次に、円弧半径設定ポイント（○）505がマウスでドラッグ中の場合（ステップS2823）、移動ポイント154に追従して円弧半径指定ポイント（○）を直線ABの垂直二等分線上を移動するとともに、座標グラフ上のポイント（○）位置に対応したX座標軸番号nxの位置情報・Y座標軸番号nyの位置情報を算出し、始動軸番号nx・nyの円弧半径指定ポイント位置情報格納エリア557a・557bに格納する（ステップS2824）。次に、ステップS2825で位置決め開始ポイント・位置決め終了ポイント・円弧半径指定ポイントの位置情報格納エリア127a・127b・122a・122b・557a・557bの情報をもとに、3点を通過する円弧の中心点座標の位置情報を算出し始動軸番号nx・nyの円弧補間中心ポイント位置情報格納エリア551a・551bに格納する。続いて、ステップS2826で位置決め開始ポイント・円弧補間中心ポイントの位置情報格納エリア127a・127b・551a・551bの情報をもとに円弧補間半径を算出し、円弧補間半径格納エリア550に格納し、ステップS2827で円弧半径指定ポイント・円弧補間中心ポイント位置情報格納エリア557a・557b・551a・551bの情報に基き円弧半径グラフ506および円弧半径数値表示エリア507を更新する。更に、ステップS2828で円弧補間半径・位置決め開始ポイント・位置決め終了ポイント・円弧補間中心ポイントの位置情報格納エリア550・127a・127b・122a・122b・551a・551bの情報をもとに、円弧補間制御時の軌跡503を更新する。マウスドラッグが解除されるまで、ステップS2824からステップS2828

の処理を実行し、マウสดラッグ解除にてステップS 2 8 3 0に進む（ステップS 2 8 2 9）。ステップS 2 8 2 3で円弧半径指定ポイント5 0 5がマウスでドラッグ中でない場合はステップS 2 8 3 6に進む。

次に、ステップS 2 8 3 0で円弧半径指定ポイント（○）5 0 5が領域E側にあるときは経路情報1格納エリア5 5 5に「時計回り」を格納し、領域F側にある場合は「反時計回り」を格納し、ステップS 2 8 3 3に進む。ステップS 2 8 3 3で円弧半径指定ポイント（○）5 0 5が円Gよりも内側にある場合は経路情報2格納エリア5 5 6に「1 8 0度未満」を格納し。円G上か、または円Gよりも外側にある場合は「1 8 0度以上」を格納しS 2 8 3 6に進む。

最後に、設定完了ボタン1 6 0が選択されるまではステップS 2 8 2 3に戻り、設定完了ボタン1 6 0が選択されると（ステップS 2 8 3 6）、グラフィックプログラミング用ワークメモリ4に格納された始動軸番号の位置決め終了ポイント位置情報格納エリア1 2 2 a・1 2 2 bの位置情報を半径指定円弧補間位置決めプログラムコードの始動軸番号の目的位置データ2 2 0 1 a・2 2 0 1 bとして出力し（ステップS 2 8 3 7）、円弧補間半径・経路情報1・経路情報2格納エリア5 5 0・5 5 5・5 5 6の情報を半径指定円弧補間位置決めプログラムコードの円弧補間半径・経路情報1・経路情報2データ2 4 0 0・2 4 0 1・2 4 0 2として出力する（ステップS 2 8 3 8）。

上記は円弧補間半径指定ポイント5 0 5の設定・変更の操作および動作の例を示したが、設定完了ボタン1 6 0を選択するまでは、上記説明で示した操作・動作により、位置決め開始ポイント1 5 0・位置決め終了ポイント1 5 1についても自由に変更できる。

上記の位置決め用プログラミング装置は、半径指定円弧補間制御の位置決めプログラムを軌跡グラフで容易に設定・変更できる。

6. 座標グラフによる中心点指定円弧補間の位置決めプログラミング

座標グラフによる中心点指定円弧補間の位置決めプログラミングを行なう動作について図28～図31を参照しながら説明する。図28は、中心点指定円弧補間の場合の画面例を示し、510は円弧の中心点を指定する円弧補間中心ポイントであり、マウスのドラッグ操作により、移動ポイント154を表示するとともに、座標グラフ作成・表示エリア136内を自由に移動でき、ドラッグを解除したポイントが決定位置となる。511a・511bは円弧補間中心ポイント位置表示エリアであり、円弧補間中心ポイント510のX座標・Y座標を数値表示する。512は位置決め開始ポイント150と円弧補間中心点ポイント510を結ぶ回転方向指定用半径グラフである。513は回転方向指定用矢印カーソルであり、回転方向指定用半径グラフ510上にマウスカーソルを移動させると円弧補間時の軌跡503と逆方向に矢印が表示され、矢印方向へのドラッグ操作を行なうことにより回転方向を変更する。中心点指定円弧補間の場合位置決め中心ポイント510と位置決め開始ポイント150から計算した円弧上に位置決め終了ポイント151が設定されるとは限らないため、円弧補間時の軌跡503は位置決め終了ポイント151を通過するよう渦巻補間により誤差補正を行ない表示される。

図31は、グラフィックプログラミング用ワークメモリ4の位置決め制御種別対応情報格納エリア123を示し、中心点指定円弧補間の位置決めプログラム時には円弧補間半径550と、始動軸番号の円弧補間中心ポイント位置情報格納エリア551a・551bと、円弧の回転方向が時計回りであるか反時計回りであるかを格納する経路情報1格納エリア555と、円弧種別設定範囲情報格納エリア558より構成される。

次に、中心点指定円弧の設定および変更時の一操作について図29のフローチャ

ートに従い説明する。位置決め開始ポイント150、位置決め終了ポイント151は前記説明で示した初期画面表示にて座標グラフ作成・表示エリア136内の初期位置に配置され、上記説明で示したマウスのドラッグ操作により各ポイントは任意の位置に移動できる。円弧補間中心ポイント510を表示するには座標グラフ作成・表示エリア136内の任意位置にマウスカーソルを移動し、マウスの左クリック操作を行なうことにより初期位置に配置する（ステップS2900）。円弧補間中心ポイントを変更する場合は（ステップS2901）、現在の円弧補間中心ポイント（○）をマウスのドラッグ操作により移動ポイント154を表示させ座標グラフ上の任意の位置に移動させる（ステップS2902）。円弧補間中心ポイント位置決定にて（ステップS2903）マウスドラッグを解除し（ステップS2904）、ステップS2905へ進む。ステップS2901で円弧補間中心ポイントを変更しない場合はステップS2905へ進む。続いて、回転方向を変更する場合は（ステップS2905）回転方向指定用半径グラフ512上にマウスポイントを移動し回転方向指定用矢印カーソル512を表示させ、矢印の方向にマウスドラッグ操作を行い回転方向を変更する（ステップS2906）。ステップS2905で回転方向を変更しない場合はステップS2907へ進む。更に中心点指定円弧の変更を行なう場合はステップS2901に戻り、変更完了の場合は（ステップS2907）設定完了ボタン160を選択し（ステップS2708）終了する。

次に、中心点指定円弧の設定および変更時の動作を図30のフローチャートに従い説明する。まず、マウスの左クリック操作が座標グラフ作成・表示エリア136上で行われると（ステップS2910）、円弧補間中心ポイント510（○）を現在のマウスポイント位置に表示するとともに、座標グラフ上のポイント（○）に対応したカーソルバー155a・155bを表示する（ステップS2911）。また、座標グラフ上のポイント（○）位置に対応したX座標軸番号nxの位置情報・Y座標軸番号nyの位置情報を算出し、始動軸番号nx・nyの円弧補間中心ポイント位置情報格納エリア551a・551bに格納し経路情報1格納エリ

アに回転方向の初期値を格納する（ステップS 2 9 1 2）。さらに、X座標・Y座標設定情報数値表示エリア1 3 7 a・1 3 7 bに円弧補間中心ポイント位置表示エリア5 1 1 a・5 1 1 bを表示し、位置情報を数値表示する（ステップS 2 9 1 3）。次に、ステップS 2 9 1 4で位置決め開始ポイント・円弧補間中心ポイントの位置情報格納エリア1 2 7 a・1 2 7 b・5 5 1 a・5 5 1 bの情報をもとに円弧補間半径を算出し、円弧補間半径格納エリア5 5 0に格納するとともに回転方向指定用半径グラフ5 1 2を表示し（ステップS 2 9 1 5）、ステップS 2 9 1 6で円弧補間半径・位置決め開始ポイント・位置決め終了ポイント・円弧補間中心ポイント・経路情報1の位置情報格納エリア5 5 0・1 2 7 a・1 2 7 b・1 2 2 a・1 2 2 b・5 5 1 a・5 5 1 b・5 5 5の情報をもとに、円弧補間制御時の軌跡5 0 3を表示する。

次に、円弧補間中心ポイント（○）5 1 0がマウスでドラッグ中の場合（ステップS 2 9 1 7）、移動ポイント1 5 4に追従して円弧補間中心ポイント（○）を移動するとともにカーソルバー1 5 5 a・1 5 5 bも追従して変化させる（ステップS 2 9 1 8）。また、座標グラフ上のポイント（○）位置に対応したX座標軸番号n xの位置情報・Y座標軸番号n yの位置情報を算出し、始動軸番号n x・n yの円弧補間中心ポイント位置情報格納エリア5 5 1 a・5 5 1 bに格納し（ステップS 2 9 1 9）、X座標・Y座標設定情報数値表示エリア1 3 7 a・1 3 7 bの円弧補間中心ポイント位置表示エリア5 0 2 a・5 0 2 bの数値表示を更新する（ステップS 2 9 2 0）。次に、ステップS 2 9 2 1で位置決め開始ポイント・円弧補間中心ポイントの位置情報格納エリア1 2 7 a・1 2 7 b・5 5 1 a・5 5 1 bの情報をもとに円弧補間半径を算出し、円弧補間半径格納エリア5 5 0に格納するとともに、回転方向指定用半径グラフ5 1 2を更新する（ステップS 2 9 2 2）。続いて、ステップS 2 9 2 3で円弧補間半径・位置決め開始ポイント・位置決め終了ポイント・円弧補間中心ポイント・経路情報1の位置情報格納エリア5 5 0・1 2 7 a・1 2 7 b・1 2 2 a・1 2 2 b・5 5 1 a・5 5 1 b・5 5 5の情報をもとに、円弧補間制御時の軌跡5 0 3を更新する。マウス

ドラッグが解除されるまで、ステップS 2 9 1 8からステップS 2 9 2 3の処理を実行し、マウสดラッグ解除にてステップS 2 9 2 5に進む（ステップS 2 9 2 4）。ステップS 2 9 1 7で円弧補間中心ポイント5 1 0がマウスでドラッグ中でない場合はステップS 2 9 2 5に進む。

次に、回転方向指定用半径グラフ5 1 2が回転方向指定用矢印カーソル5 1 3の方向へドラッグされると（ステップS 2 9 2 5）ステップS 2 9 2 6に進み、現在の経路情報格納エリア1格納エリア5 5 5の情報が「時計回り」の場合には経路情報1格納エリア5 5 5に「反時計回り」を格納し（ステップS 2 9 2 7）、現在の情報が「反時計回り」の場合には「時計回り」を格納する（ステップS 2 9 2 8）。続いて、S 2 9 2 9で円弧補間半径・位置決め開始ポイント・位置決め終了ポイント・円弧補間中心ポイント・経路情報1の位置情報格納エリア5 5 0・1 2 7 a・1 2 7 b・1 2 2 a・1 2 2 b・5 5 1 a・5 5 1 b・5 5 5の情報をもとに、円弧補間制御時の軌跡5 0 3を更新する。ステップS 2 9 2 5で回転方向指定用半径グラフ5 1 2が回転方向指定用矢印カーソル5 1 3の方向へドラッグされていない場合はステップS 2 9 3 0へ進む。

最後に、設定完了ボタン1 6 0が選択されるまではステップS 2 9 1 7に戻り、設定完了ボタン1 6 0が選択されると（ステップS 2 9 3 0）、グラフィックプログラミング用ワークメモリ4に格納された始動軸番号の位置決め終了ポイント位置情報格納エリア1 2 2 a・1 2 2 bの位置情報を中心点指定円弧補間位置決めプログラムコードの始動軸番号の目的位置データ2 2 0 1 a・2 2 0 1 bとして出力し（ステップS 2 9 3 1）、始動軸番号の円弧補間中心ポイント位置情報格納エリア5 5 2 a・5 5 2 bの位置情報を中心点指定円弧補間位置決めプログラムコードの始動軸番号の中心点位置データ2 5 0 0 a・2 5 0 0 bとして出力し（ステップS 2 9 3 2）、経路情報1格納エリア5 5 5の回転方向情報を中心点指定円弧補間位置決めプログラムコードの経路情報1データ2 4 0 1として出力する（ステップS 2 9 3 3）。

上記は円弧補間中心ポイント510の設定・変更と回転方向の操作および動作の例を示したが、設定完了ボタン160を選択するまでは、上記説明で示した操作・動作により、位置決め開始ポイント150・位置決め終了ポイント151についても自由に変更できる。

上記の位置決め用プログラミング装置は、中心点指定円弧補間制御の位置決めプログラムを軌跡グラフで容易に設定・変更できる。

7. 座標グラフによる軌跡制御の位置決めプログラミング

座標グラフによる軌跡制御の位置決めプログラミングを行なう動作について図32～図44を参照しながら説明する。図32は、2軸軌跡制御の場合の画面例を示し、158は通過ポイント設定・移動ポイント、159 p_xは追加設定中の通過ポイント、159 p₁、159 p₂、159 p_mは設定された通過ポイントP₁・P₂・P_mを示し、161 a_x、161 a₁、161 a₂、161 a_m、161 b_x、161 b₁、161 b₂、161 b_mは通過ポイントの示すX座標・Y座標位置を数値表示するエリアである。163は選択された区間を示し、その区間の通過方式を164の通過方式選択ボタンにより直線164 a・通過点指定円弧補間164 b・半径指定円弧補間164 c・中心点指定円弧補間164 dの何れかより設定する。162は位置決め開始ポイント150・通過ポイント159 p₁、159 p₂、159 p_m・位置決め終了ポイント間を設定された通過方式で結んだ軌跡を表す。

図33は、位置決め制御種別が軌跡制御時の座標グラフ出力情報格納エリア71の位置決めプログラム情報格納エリア101を示し、120の設定ポイント数は設定された通過ポイント数(M) + 1 (終了ポイント) を格納するエリアである。また、168 p₁は位置決め開始ポイント150から通過ポイント1ポイン

ト目 P_1 まで（区間 1）の位置制御情報、168 p_2 は通過ポイント 1 ポイント目 P_1 から 2 ポイント目 P_2 まで（区間 2）の位置制御情報、168 p_m は通過ポイント $M-1$ ポイント目 P_{M-1} から M ポイント目 P_M まで（区間 M ）の位置制御情報、168 は通過ポイント M ポイント目 P_M から位置決め終了ポイント 151 まで（区間 $M+1$ ）の位置制御情報格納エリアであり、区間 1～区間 M については始動軸番号の通過ポイント位置情報格納エリア 169 a_m ・169 b_m ・169 c_m 、位置指定方式格納エリア 165 p_m 、通過方式格納エリア 166 p_m 、通過方式別対応情報格納エリア 167 p_m より構成され（ $1 \leq m \leq M$ ）、区間 $M+1$ については位置指定方式格納エリア 165、通過方式格納エリア 166、通過方式別対応情報格納エリア 167 より構成される。

図 3 4 は、上記図 3 3 において通過方式が通過点指定円弧補間の場合の通過方式別対応情報格納エリア 167 p_m ・167 の構成を示し、円弧補間始動軸番号格納エリア 170 a ・170 b と通過点指定円弧補間時位置情報格納エリア 171 より成る。通過点指定円弧補間時位置情報格納エリア 171 の構成は図 2 3 と同じである。

図 3 5 は、上記図 3 3 において通過方式が半径指定円弧補間の場合の通過方式別対応情報格納エリア 167 p_m ・167 の構成を示し、円弧補間始動軸番号格納エリア 170 a ・170 b と半径指定円弧補間時位置情報格納エリア 172 より成る。半径指定円弧補間時位置情報格納エリア 172 の構成は図 2 7 と同じである。

図 3 6 は、上記図 3 3 において通過方式が中心点指定円弧補間の場合の通過方式別対応情報格納エリア 167 p_m ・167 の構成を示し、円弧補間始動軸番号格納エリア 170 a ・170 b と中心点指定円弧補間時位置情報格納エリア 173 より成る。中心点指定円弧補間時位置情報格納エリア 173 の構成は図 3 1 と同じである。

図37は、通過ポイントP_xを新規に追加設定中の時の座標グラフ出力情報格納エリア71の画面構成情報を示し、位置指定方式格納エリア165 p_x、通過方式格納エリア166 p_x、始動軸番号の通過ポイント位置情報格納エリア169 a_x・169 b_x・169 c_xより構成される。

次に、通過ポイント・通過方式の設定・変更時の一操作について図38のフローチャートに従い説明する。まず、位置決め開始ポイント150、位置決め終了ポイント151を変更する場合は（ステップS400）、上記直線制御の説明で示す操作に従い変更する（ステップS401）。次に、通過ポイントを新規に追加する場合は（ステップS402）、通過ポイントを追加する区間（初期状態では位置決め開始ポイント150と位置決め終了ポイント151間である）の軌跡上にマウスカーソルを移動し通過ポイント設定・移動ポイント158を表示させ、マウスをドラッグして上下左右任意の方向に移動させる（ステップS403）。通過ポイント位置決定にて（ステップS404）マウสดラッグを解除し（ステップS405）、ステップS406に進む。ステップS402で通過ポイントを新規に追加しない場合はステップS406に進む。

次に、ポイント間の通過方式を変更する場合は（ステップS406）、通過方式を変更する区間の軌跡上にマウスカーソルを移動し右クリックで選択（ステップS407）後、通過方式選択ボタン164の直線164 a・通過点指定円弧補間164 b・半径指定円弧補間164 c・中心点指定円弧補間164 dより指定する方式のボタンを選択する（ステップS408）。ここで、円弧補間を選択した場合は（ステップS409）、必要な補助設定（円弧通過点・半径・中心点等）を通過点・半径・中心点指定円弧補間に従い設定し（ステップS410）、ステップS411に進む。ステップS406で通過方式を変更しない場合はステップS411に進む。

設定済み通過ポイント位置を変更する場合は（ステップS 4 1 1）、変更する通過ポイント（○）1 5 9 p_mをマウスでドラッグし移動ポイント1 5 4を表示させ座標グラフ上を任意の位置に移動させる（ステップS 4 1 2）。通過ポイント位置決定にて（ステップS 4 1 3）マウスドラッグを解除し（ステップS 4 1 4）、ステップS 4 1 5に進む。通過ポイントの位置変更に伴いそのポイントの前後の区間において補助設定の変更が必要であれば（ステップS 4 1 5）、通過点・半径・中心点指定円弧補間に従い変更し（ステップS 4 1 6）ステップS 4 1 7に進む。ステップS 4 1 1で通過ポイント位置を変更しない場合はステップS 4 1 7に進む。

更に、通過ポイント・通過方式の設定・変更を行う場合はステップS 4 0 0に戻り、全通過ポイントの設定および全区間に対し通過方式の設定が完了の場合は設定完了ボタン1 6 0を選択し（ステップS 4 1 8）、終了する。

次に、通過ポイント・通過方式の設定・変更時の動作について図3 9～図4 4のフローチャートに従い説明する。座標グラフ初期画面表示までは上記座標グラフの説明のとおりであり、グラフィックプログラミング用ワークメモリ4の設定ポイント数格納エリア1 2 0は「1」で初期化され、位置決め開始ポイント位置情報格納エリア1 2 7、位置決め終了ポイント位置情報格納エリア1 2 2も初期化されている。

まず、図3 9で、区間M+1の通過方式格納エリア1 6 6を「直線」で初期化し（ステップS 4 2 0）、ステップS 4 2 1へ進む。位置決め終了ポイント1 5 1がマウスでドラッグ中の場合（ステップS 4 2 1）、移動ポイント1 5 4に追従して位置決め終了ポイント（●）を移動させるとともにカーソルバー1 5 5 a・1 5 5 bも変化させ、区間M+1に設定されている通過方式1 6 6に従い区間M+1の軌跡1 6 2も変化させる（ステップS 4 2 2）。また、座標グラフ上のポイント（●）位置に対応したX座標軸番号n xの位置情報・Y座標軸番号n yの

位置情報を算出し、始動軸番号 $n_x \cdot n_y$ の位置決め終了ポイント位置情報格納エリア 122 に格納し（ステップ S322）、X座標・Y座標設定情報数値表示エリア 137a・137b の終了ポイント位置表示エリア 143a・143b の表示を更新する（ステップ S323）。マウสดラッグが解除されるまでステップ S422～ステップ S323 の処理を実行し、マウสดラッグ解除にてステップ S424 に進む（ステップ S423）。ステップ S421 で位置決め終了ポイント 151 がマウスでドラッグ中でない場合はステップ S424 に進む。

位置決め開始ポイント 150 がマウスでドラッグ中の場合（ステップ S424）、移動ポイント 154 に追従して位置決め開始ポイント（×）を移動させるとともにカーソルバー 155a・155b も変化させ（ステップ S425）、通過ポイント P_1 が設定済みであれば（ステップ S426）区間 1 に設定されている通過方式 166 p_1 に従い区間 1 の軌跡 162 を変化させ（ステップ S427）、未設定であれば区間 $M+1$ に設定されている通過方式 166（直線）に従い区間 $M+1$ （＝区間 1）の軌跡 162 を変化させる（ステップ S428）。また、座標グラフ上のポイント（×）位置に対応した X座標軸番号 n_x の位置情報・Y座標軸番号 n_y の位置情報を算出し、始動軸番号 $n_x \cdot n_y$ の位置決め開始ポイント位置情報格納エリア 127 に格納し（ステップ S327）、X座標・Y座標設定情報数値表示エリア 137a・137b の開始ポイント位置表示エリア 142a・142b の表示を更新する（ステップ S328）。マウสดラッグが解除されるまでステップ S425～ステップ S328 の処理を実行し、マウสดラッグ解除にてステップ S430 に進む（ステップ S429）。ステップ S424 で位置決め開始ポイント 150 がマウスでドラッグ中でない場合はステップ S430 に進む。

通過ポイント P_m 159 p_m がマウスでドラッグ中の場合（ステップ S430）、移動ポイント 154 に追従して通過ポイント（○）を移動させるとともにカーソルバー 155a・155b も変化させ（ステップ S431）、区間 m および区間

$m+1$ に設定されている通過方式 $166p_m \cdot 166p_{m+1}$ に従い区間 m ・ 区間 $m+1$ の軌跡 162 を変化させる（ステップ $S432$ ）。また、座標グラフ上のポイント P_m (○) の位置に対応した X 座標軸番号 n_x の位置情報・ Y 座標軸番号 n_y の位置情報を算出し、区間 m の始動軸番号の通過ポイント位置情報格納エリア $169a_m \cdot 169b_m \cdot 169c_m$ の $n_x \cdot n_y$ 軸に対応するエリアに格納し（ステップ $S433$ ）、X 座標・ Y 座標設定情報数値表示エリア $137a \cdot 137b$ の通過ポイント P_m 位置表示エリア $161a_m \cdot 161b_m$ の表示を更新する（ステップ $S434$ ）。マウสดラッグが解除されるまでステップ $S431$ ～ ステップ $S434$ の処理を実行し、マウสดラッグ解除にてステップ $S436$ に進む（ステップ $S435$ ）。ステップ $S430$ で通過ポイント P_m がマウスでドラッグ中でない場合はステップ $S436$ に進む。

区間 m の軌跡上を通過ポイント設定・移動ポイントでドラッグ中の場合（ステップ $S436$ ）、図 41 のフローチャートで示す通過ポイントの新規追加処理を実行し（ステップ $S437$ ）、ステップ $S436$ で通過ポイント設定・移動ポイントがドラッグ中でない場合はステップ $S438$ に進む。

通過方式選択ボタンが選択されると（ステップ $S438$ ）、図 42 のフローチャートで示す通過方式設定処理を実行し（ステップ $S439$ ）、選択されていなければステップ $S440$ に進む。

また、通過方式が円弧補間の区間において補助設定を変更操作中の場合（ステップ $S440$ ）、通過点・半径・中心点指定円弧補間の説明で示す処理を実行する（ステップ $S441$ ）。

最後に、設定完了ボタン 160 が選択されるまではステップ $S421$ に戻り、設定完了ボタン 160 が選択されると（ステップ $S442$ ）、座標グラフ出力情報の軌跡制御設定時の位置決めプログラム情報を図 43 及び図 44 のフローチャ

ートに従い軌跡制御位置決めプログラムコードの位置データとして出力し終了する（ステップS 4 4 3）。

次に、図41のフローチャートに従い通過ポイントを新規に追加設定時の動作について説明する。区間mの軌跡上をドラッグされると、まず追加設定中通過ポイントの位置情報格納エリアの初期化を行い、位置指定方式格納エリア165p_xには現在区間mの位置指定方式165p_mを、通過方式格納エリア166p_xには「直線」を、始動軸番号の設定中通過ポイント位置情報格納エリア169a_x・169b_x・169c_xにはドラッグ位置の情報を初期値として格納する（ステップS 4 5 0）。次に、通過ポイント設定・移動ポイント158に追従して追加設定中通過ポイントP_x（○）を移動させるとともにカーソルバー155a・155bを表示し変化させ（ステップS 4 5 1）、ポイントP_{m-1}・P_x間およびP_x・P_m間を直線の軌跡で結び変化させる（ステップS 4 5 2）。また、座標グラフ上のポイントP_xの位置に対応したX座標軸番号n_xの位置情報・Y座標軸番号n_yの位置情報を算出し、始動軸番号の設定中通過ポイント位置情報格納エリア169a_x・169b_x・169c_xのn_x・n_y軸に対応するエリアに格納し（ステップS 4 5 3）、X座標・Y座標設定情報数値表示エリア137a・137bの通過ポイントP_x位置表示エリア161a_x・161b_xの表示を更新する（ステップS 4 5 4）。マウสดラッグが解除されるまでステップS 4 5 1～ステップS 4 5 4の処理を実行し、マウสดラッグ解除にてステップS 4 5 6に進み（ステップS 4 5 5）位置決めプログラム情報を更新する。

まず、通過ポイント数M=M+1とし、設定ポイント数格納エリア120の値を+1し（ステップ456）、ポイント追加前の区間m～区間Mまでの位置制御情報168p_m～168p_Mをポイント追加後の区間m+1～区間Mまでの位置制御情報168p_{m+1}～168p_Mとする（ステップS 4 5 7）。次に、ポイント追加後の区間m+1の通過方式格納エリア166p_{m+1}を「直線」で初期化し（ステップS 4 5 8）、追加設定中通過ポイント位置情報格納エリアの内容を区間m

の位置制御情報格納エリア168 p_mへ格納する（ステップS459）。最後にX座標・Y座標設定情報数値表示エリア137 a・137 bの通過ポイント名称P_m～P_MをP_{m+1}～P_{M+1}に、およびP_xをP_mに置換し（ステップS460）、通過ポイントを新規追加設定時の動作を終了する。

次に、図42のフローチャートに従い通過方式選択ボタンが選択された時の動作について説明する。まず、区間が選択されていない場合は何もせずに終了する（ステップS470）。選択されている区間163で示す区間m（1 ≤ m ≤ M+1）の通過方式格納エリア166または166 p_mを更新し（ステップS471）、「直線164 a」が選択された場合は（ステップS472）区間mの軌跡を直線で表示し直し（ステップS473）、「直線」でない場合は区間mの通過方式別対応情報格納エリア167または167 p_mの円弧補間軸番号1・2格納エリア170 a・170 bにX座標軸番号n_x・Y座標軸番号n_yを格納する（ステップS474）。通過点・半径・中心点指定円弧補間に従い円弧通過ポイント・半径・円弧中心点の補助設定が設定されると（ステップS475）、円弧の軌跡を表示し（ステップS476）通過方式選択時の動作を終了する。

最後に、図43及び図44のフローチャートに従い設定完了ボタンが選択された時の動作について説明する。まず、座標グラフ出力情報の設定ポイント数120の値-1（=M）を軌跡制御位置決めプログラムコードの通過ポイント数2607とする（ステップS480）。次に、区間1～区間Mについて座標グラフ出力情報の区間m位置制御情報格納エリア168 p_mより軌跡制御位置決めプログラムコードの区間m2608 p_mへ出力する。まず、通過方式166 p_mの情報を通過方式2602 p_mとし（ステップS481）、通過方式が「直線」の場合は（ステップS482）、始動軸番号の通過ポイント位置情報169 a_m・169 b_m・169 c_mを通過方式対応別データ2603 p_mの始動軸番号の目的位置データ2610 a・2610 b・2610 cとし（ステップS483）、直線でない場合は円弧補間軸番号170 a・170 bを円弧補間軸番号2611 a・26

1 1 b に、始動軸番号の通過ポイント位置情報 1 6 9 a_m・1 6 9 b_m・1 6 9 c_m 中円弧補間軸番号に該当する軸の情報を円弧補間軸番号の目的位置データ 2 6 1 2 a・2 6 1 2 b とする（ステップ S 4 8 4）。更に通過方式が「通過点指定円弧補間」の場合は（ステップ S 4 8 5）、通過点指定円弧補間時位置情報 1 7 1 より円弧補間軸番号の通過点位置データ 2 6 1 3 a・2 6 1 3 b を（ステップ S 4 8 6）、「半径指定円弧補間」の場合は（ステップ S 4 8 7）、半径指定円弧補間時位置情報 1 7 2 より半径 2 6 1 4・経路情報 1 の 2 6 1 5・経路情報 2 の 2 6 1 6 を（ステップ S 4 8 8）、「中心点指定円弧補間」の場合は、中心点指定円弧補間時位置情報 1 7 3 より円弧補間軸番号の中心点位置データ 2 6 1 7 a・2 6 1 7 b・円弧補間誤差許容範囲 2 6 1 8 を出力する（ステップ S 4 8 9）。

ステップ 4 8 1～ステップ 4 8 9 を全通過ポイント（ $1 \leq m \leq M$ ）について完了（ステップ S 4 9 0）で、区間 M+1 について同様に行い、通過方式 1 6 6 の情報を通過方式 2 6 0 2 とし（ステップ S 4 9 1）、通過方式が「直線」の場合は（ステップ S 4 9 2）、始動軸番号の位置決め終了ポイント位置情報 1 2 2 a・1 2 2 b・1 2 2 c を通過方式対応別データ 2 6 0 3 の始動軸番号の目的位置データ 2 6 1 0 a・2 6 1 0 b・2 6 1 0 c とし（ステップ S 4 9 3）、直線でない場合は円弧補間軸番号 1 7 0 a・1 7 0 b を円弧補間軸番号 2 6 1 1 a・2 6 1 1 b に、始動軸番号の位置決め終了ポイント位置情報 1 2 2 a・1 2 2 b・1 2 2 c 中円弧補間軸番号に該当する軸の情報を円弧補間軸番号の目的位置データ 2 6 1 2 a・2 6 1 2 b とする（ステップ S 4 9 4）。更に、ステップ S 4 8 5～ステップ S 4 8 9 と同じ処理を行い設定完了時の動作を終了する。

上記位置決めプログラミング装置によれば、複数の通過ポイントを指定し軌跡制御を設定する場合も通過ポイントの設定・変更・追加が容易であるとともに、通過ポイント位置の変更により軌跡動作がどう変更されるかが同時に確認できる。

上記位置決めプログラミング装置は、軌跡制御時の位置決めプログラムを軌跡グラフで容易に設定・変更できる。

8. 座標グラフによる位置指定方式を設定する位置決めプログラミング

座標グラフにより位置指定方式を設定し位置決めプログラミングを行なう動作について図45～図49を参照しながら説明する。図45は、位置決め位置を絶対位置で指定する絶対座標グラフによる2軸直線補間のプログラミング画面例を示し、また、図46は、位置決め位置を位置決め開始点からの相対移動量で指定する相対座標グラフによる2軸直線補間のプログラミング画面例を示す。図45・図46において、180は位置指定方式選択ボタンであり、絶対位置指定180a・相対移動量指定180bの何れかを選択する。座標グラフ初期画面時は絶対位置指定となっている。また、157は絶対位置指定時の軌跡、182は相対移動量指定時の軌跡を示し、実線と一点鎖線とで線種を変えて表示する。181は相対座標における基準点を示す。

図47は、座標グラフ出力情報の各ポイントの位置情報格納エリアの構成を示し、絶対位置情報格納エリア183と相対移動量格納エリア184より成る。これは、図13の始動軸番号の位置決め終了ポイント位置情報122、位置決め制御種別対応情報123内の各ポイント位置情報、および図14の始動軸番号の位置決め開始ポイント位置情報127について該当する。

次に、位置指定方式選択ボタンが選択された時の動作について図48のフローチャートに従い説明する。位置決め制御種別が直線制御の位置決め・通過点指定円弧補間・半径指定円弧補間・中心点指定円弧補間の場合、まずグラフィックプログラミング用ワークメモリ4の位置指定方式格納エリア121に「絶対位置指定」を格納し（ステップS500）、座標グラフの説明に従い座標グラフ初期画面を表示する（ステップS501）。

位置指定方式選択ボタン180により相対移動量指定180bが選択され位置指定方式が「絶対位置指定」から「相対移動量指定」に変更されると（ステップS502）、まず位置指定方式格納エリア121に「相対移動量指定」を格納し（ステップS503）、現在の位置決め開始ポイント（×）150位置に基準点181を表示し相対座標グラフに切換える（ステップS504）。また、各ポイントの絶対位置情報より式500・式501・式502に従い相対移動量を計算し、始動軸番号の位置決め開始ポイント位置情報格納エリア127a・127b・127c、始動軸番号の位置決め終了ポイント位置情報格納エリア122a・122b・122c、円弧補間補助設定ポイント位置情報格納エリア123の相対移動量情報格納エリア184側に格納する（ステップS505）。

$$Psi(n) = 0 \quad \text{式500}$$

$$Pei(n) = Pea(n) - Psa(n) \quad \text{式501}$$

$$Poi(n) = Poa(n) - Psa(n) \quad \text{式502}$$

$$(1 \leq n \leq h)$$

$Psi(n)$: 始動軸番号nの位置決め開始ポイント相対移動量位置情報

$Pei(n)$: 始動軸番号nの位置決め終了ポイント相対移動量位置情報

$Poi(n)$: 始動軸番号nの円弧補間補助設定ポイント相対移動量位置情報

$Psa(n)$: 始動軸番号nの位置決め開始ポイント絶対位置情報

$Pea(n)$: 始動軸番号nの位置決め終了ポイント絶対位置情報

$Poa(n)$: 始動軸番号nの円弧補間補助設定ポイント絶対位置情報

h : 始動軸数

上記各ポイントの相対移動量位置情報に基づきX座標・Y座標設定情報数値表示エリア137a・137bの各ポイント142a・142b・143a・143b・502a・502b・551a・551bの表示値を相対移動量に更新し（ステップS506）、位置決めの軌跡を一点鎖線で再表示する（ステップS507）。

次に、相対座標グラフによるポイント変更時の動作を図49のフローチャートに従い実行する（ステップS508）。

ポイント変更時の動作において設定完了時の処理が実行されなければステップS502に戻り、設定完了が実行されると（ステップS509）座標グラフ出力情報の位置指定方式121を位置決めプログラムコードの位置指定方式2105として出力して（ステップS510）終了する。

ステップS502において位置指定方式が「相対移動量指定」のまま変更されない場合は、ステップS508に進み（ステップS511）、絶対位置指定180aが選択され位置指定方式が「相対移動量指定」から「絶対位置指定」に変更されると（ステップS512）、まず位置指定方式格納エリア121に「絶対位置指定」を格納し（ステップS513）、基準点181表示を削除し絶対座標グラフに切替える（ステップS514）。また、式503・式504・式505に従い始動軸番号の位置決め開始ポイント位置情報格納エリア127a・127b・127c、始動軸番号の位置決め終了ポイント位置情報格納エリア122a・122b・122c、円弧補間補助設定ポイント位置情報格納エリア123の絶対位置情報格納エリア183側を初期化し（ステップS515）、位置決めの軌跡を実線で再表示する（ステップS516）。

$$P_{sa}(n) = P_{si}(n) \quad \text{式503}$$

$$P_{ea}(n) = P_{ei}(n) \quad \text{式504}$$

$$P_{oa}(n) = P_{oi}(n) \quad \text{式505}$$

$$(1 \leq n \leq h)$$

$P_{si}(n)$: 始動軸番号nの位置決め開始ポイント相対移動量位置情報

$P_{ei}(n)$: 始動軸番号nの位置決め終了ポイント相対移動量位置情報

$P_{oi}(n)$: 始動軸番号nの円弧補間補助設定ポイント相対移動量位置情報

$P_{sa}(n)$: 始動軸番号nの位置決め開始ポイント絶対位置情報

$P_{ea}(n)$: 始動軸番号 n の位置決め終了ポイント絶対位置情報

$P_{oa}(n)$: 始動軸番号 n の円弧補間補助設定ポイント絶対位置情報

h : 始動軸数

次に、絶対座標グラフによるポイント変更時の動作を直線制御・通過点指定円弧補間・半径指定円弧補間・中心点指定円弧補間に従い実行し（ステップ S 5 1 7）、ステップ S 5 0 9 に進む。

ステップ S 5 1 2 において位置指定方式が「絶対位置指定」のまま変更されない場合は、ステップ S 5 1 7 に進む。

ここで、ステップ S 5 1 7 において位置指定方式が絶対位置指定の場合、直線制御の場合は図 1 9 のフローチャートに従い動作し、ステップ S 3 2 2・ステップ S 3 2 7 で算出した位置決め終了ポイント・位置決め開始ポイントの位置情報は絶対位置情報格納エリア 1 8 3 側に格納する。また、ステップ S 3 3 1 では始動軸の位置決め終了ポイント位置情報 1 2 2 の絶対位置情報 1 8 3 に基づき、位置決めプログラムコードの目的位置データとして出力する。通過点指定円弧補間・半径指定円弧補間・中心点指定円弧補間についても同様である。

次に、相対座標グラフによるポイント変更時の動作について図 4 9 のフローチャートに従い説明する。絶対座標グラフによるポイント変更時の動作を示す図 1 9 のフローチャートと同じ動作の部分は同一ステップ符号を付し、直線制御の説明で述べたとおりである。

位置決め終了ポイントをマウスでドラッグ中の動作であるステップ S 5 2 0 では、X 座標軸番号 n_x の位置情報・Y 座標軸番号 n_y の位置情報として座標グラフ上のポイント（●）位置より位置決め開始ポイント（×）からの相対量を算出し、始動軸番号 $n_x \cdot n_y$ の位置決め終了ポイント位置情報格納エリア 1 2 2 の

相対移動量情報 1 8 4 側に格納し（ステップ S 5 2 0）、X座標・Y座標設定情報数値表示エリア 1 3 7 a・1 3 7 bの終了ポイント位置表示エリア 1 4 3 a・1 4 3 bに相対移動量情報を表示し（ステップ S 5 2 1）、ステップ S 3 2 4に進む。

位置決め開始ポイントをマウスでドラッグ中の動作であるステップ S 3 2 6を実行後、位置決め開始ポイント（×）に追従し相対座標における基準点 1 8 1 も移動させる（ステップ S 5 2 2）。移動する位置決め開始ポイント（×）を常に基準点（0）とし座標グラフ上の位置決め終了ポイント（●）位置までの相対量を算出し、X座標軸番号 n_x の位置情報・Y座標軸番号 n_y の位置情報として、始動軸番号 $n_x \cdot n_y$ の位置決め終了ポイント位置情報格納エリア 1 2 2 の相対移動量情報 1 8 4 側に格納する（ステップ S 5 2 3）。最後に、X座標・Y座標設定情報数値表示エリア 1 3 7 a・1 3 7 bの終了ポイント位置表示エリア 1 4 3 a・1 4 3 bに相対移動量情報を表示し（ステップ S 5 2 4）、ステップ S 3 2 9に進む。

最後に、設定完了ボタン 1 6 0 が選択されると（ステップ S 3 3 0）、始動軸の位置決め終了ポイント位置情報 1 2 2 の相対移動量情報 1 8 4 に基づき、位置決めプログラムコードの目的位置データとして出力する（ステップ S 5 2 5）。

他のステップの処理は絶対座標グラフによるポイント変更時の動作に同じである。

図 4 9 は直線制御の場合を示すが、円弧補間の場合は円弧補間補助ポイントについて位置決め終了ポイントと同様な処理を追加した動作となる。

上記の位置決め用プログラミング装置によれば、位置指定方式がすぐにわかるとともに、位置指定方式を変更した場合も位置情報が失われず位置指定方式に応

じた位置情報に変換される。

上記の位置決め用プログラミング装置は、位置決めプログラムを軌跡グラフで容易に設定・変更でき、軌跡グラフより位置指定方式が容易にわかる。

9. 座標グラフによる位置指定方式を設定する軌跡制御の位置決めプログラミング

座標グラフにより位置指定方式を設定し軌跡制御の位置決めプログラミングを行なう動作について図50～図60を参照しながら説明する。図50は、軌跡制御において通過ポイント・位置決め終了ポイントを絶対位置により指定した区間と前ポイントからの相対移動量により指定した区間とが混在する場合の座標グラフによる2軸軌跡制御のプログラミング画面例を示す。図で180は各区間の位置指定方式選択ボタンであり、選択された区間163に対し絶対位置指定180a・相対移動量指定180bの何れかを選択することにより位置指定方式の設定・変更を行う。座標グラフ初期画面時は区間M+1（＝区間1）は絶対位置指定となっている。また、162は絶対位置指定区間の軌跡、185は相対移動量指定区間の軌跡を示し、実線と一点鎖線とで線種を変えて表示する。X座標・Y座標設定情報数値表示エリア137a・137bの各ポイント位置表示エリア142a・142b、143a・143b、161ax・161a₁・161a₂・161a_m・161bx・161b₁・161b₂・161b_mには、絶対位置情報と相対移動量情報の両者を表示する。

図33における始動軸番号の位置決め終了ポイント位置情報122、始動軸番号の通過ポイント位置情報169a_m・169b_m・169c_m、通過方式別対応情報167内の各ポイント位置情報、および図37の始動軸番号の設定中通過ポイント位置情報169ax・169bx・169cx格納エリアについても図47で示す絶対位置情報格納エリア183と相対移動量格納エリア184より成る構

成とする。

図5 1は、通過ポイント P_x を新規に追加設定中の時の座標グラフ出力情報格納エリア7 1の画面構成情報を示し、 P_x と次ポイント P_m 間の相対移動量算出結果を格納する始動軸番号の $P_x \cdot P_m$ 相対移動量情報格納エリア1 8 6 a・1 8 6 b・1 8 6 cより構成される。

次に、各区間の位置指定方式設定・変更時の一操作について図5 2のフローチャートに従い説明する。図中、軌跡制御における通過ポイント・通過方式の設定・変更時の操作を示す図3 8のフローチャートと同じ部分は同一ステップ符号を付し、上記軌跡制御の説明で述べたとおりである。各区間において位置指定方式を変更する場合は（ステップS 5 5 0）、位置指定方式を変更する区間の軌跡上にマウ斯卡ーソルを移動し右クリックで選択（ステップS 5 5 1）後、位置指定方式選択ボタン1 8 0の絶対位置指定1 8 0 a・相対移動量指定1 8 0 bより指定する方式のボタンを選択する（ステップS 5 5 2）。最後に、全通過ポイントの設定および全区間に対し通過方式・位置指定方式の設定が完了の場合は（ステップS 5 5 3）、設定完了ボタン1 6 0を選択し（ステップS 4 1 8）終了する。

次に、軌跡制御の各区間において位置指定方式を設定しプログラムを行なった時の動作について図5 3～図6 0のフローチャートに従い説明する。図5 3及び図5 4は、上記動作の全体を示すフローチャートであり、図中、通過ポイント・通過方式の設定・変更時の動作について示す図3 9のフローチャートと同じ部分は同一ステップ符号を付し、上記軌跡制御の説明で述べたとおりである。まず、位置決め制御種別が軌跡制御の場合、まずグラフィックプログラミング用ワークメモリ4の区間 $M+1$ の位置指定方式格納エリア1 6 5に「絶対位置指定」を格納し（ステップS 5 6 0）、上記座標グラフの説明に従い座標グラフ初期画面を表示する（ステップS 5 6 1）。

以降、各区間の位置指定方式が絶対位置指定であれ、相対移動量指定であれ、位置決め開始ポイント・位置決め終了ポイントの移動時および通過ポイントの追加・移動時には常に該当ポイントの絶対位置情報と移動するポイント前後の区間の相対移動量を更新し管理していく。まず、位置決め終了ポイント（●）をドラッグ中の場合は、ポイント（●）位置に対応したX座標軸番号 n_x ・Y座標軸番号 n_y の絶対位置および前ポイントからの相対量を算出し始動軸番号 n_x ・ n_y の位置決め終了ポイント位置情報 1 2 2 の絶対位置情報 1 8 3、相対移動量情報 1 8 4 格納エリアに格納し（ステップ S 5 6 2）、X座標・Y座標設定情報数値表示エリア 1 3 7 a・1 3 7 b の位置決め終了ポイント数値表示エリア 1 4 3 a・1 4 3 b に絶対位置と相対移動量の両者を表示する（ステップ S 5 6 3）。

また、位置決め開始ポイント（×）をドラッグ中の場合は図 5 5 のフローチャートに従い説明する（ステップ S 5 6 4）。まず、ポイント（×）位置に対応したX座標軸番号 n_x ・Y座標軸番号 n_y の絶対位置を算出し始動軸番号 n_x ・ n_y の位置決め開始ポイント位置情報 1 2 7 の絶対位置情報 1 8 3 格納エリアに格納し（ステップ S 5 8 0）、X座標・Y座標設定情報数値表示エリア 1 3 7 a・1 3 7 b の位置決め開始ポイント数値表示エリア 1 4 2 a・1 4 2 b の絶対位置表示を更新する（ステップ S 5 8 1）。次に、通過ポイント P_1 が設定済みであれば（ステップ S 5 8 2）、ポイント（×）からポイント P_1 までの n_x ・ n_y 軸の相対量を算出し区間 1 の始動軸番号の通過ポイント位置情報 1 6 9 a₁・1 6 9 b₁・1 6 9 c₁ の該当軸 n_x ・ n_y エリアの相対移動量情報 1 8 4 格納エリアに格納し（ステップ S 5 8 3）、X座標・Y座標設定情報数値表示エリア 1 3 7 a・1 3 7 b の通過ポイント P_1 数値表示エリア 1 6 1 a₁・1 6 1 b₁ の相対移動量表示を更新する（ステップ S 5 8 4）。ステップ S 5 8 2 で通過ポイント P_1 が未設定であればポイント（×）から位置決め終了ポイント（●）までの n_x ・ n_y 軸の相対量を算出し始動軸番号の位置決め終了ポイント位置情報 1 2 2 の相対移動量情報 1 8 4 格納エリアに格納し（ステップ S 5 8 5）、X座標・Y座標設定情報数値表示エリア 1 3 7 a・1 3 7 b の位置決め終了ポイント数値表

示エリア 1 4 3 a・1 4 3 b の相対移動量表示を更新する（ステップ S 5 8 6）。

通過ポイント P_m (○) をドラッグ中の場合は図 5 6 のフローチャートに従い説明する（ステップ S 5 6 5）。まず、ポイント (○) 位置に対応した X 座標軸番号 n_x ・Y 座標軸番号 n_y の絶対位置および前ポイントからの相対量を算出し区間 m の始動軸番号 n_x ・ n_y の通過ポイント位置情報 1 6 9 a_m・1 6 9 b_m・1 6 9 c_m の該当軸 n_x ・ n_y エリアの絶対位置情報 1 8 3、相対移動量情報 1 8 4 格納エリアに格納し（ステップ S 5 9 0）、X 座標・Y 座標設定情報数値表示エリア 1 3 7 a・1 3 7 b の通過ポイント P_m 数値表示エリア 1 6 1 a_m・1 6 1 b_m の絶対位置と相対移動量の両者を更新表示する（ステップ S 5 9 1）。次に、通過ポイント P_m = 最終通過ポイント P_M でなければ（ステップ S 5 9 2）、ポイント P_m (○) から P_{m+1} までの n_x ・ n_y 軸の相対量を算出し区間 $m+1$ の始動軸番号の通過ポイント位置情報 1 6 9 a_m・1 6 9 b_m・1 6 9 c_m の該当軸 n_x ・ n_y エリアの相対移動量情報 1 8 4 格納エリアに格納し（ステップ S 5 9 3）、X 座標・Y 座標設定情報数値表示エリア 1 3 7 a・1 3 7 b の通過ポイント P_{m+1} 数値表示エリア 1 6 1 a_{m+1}・1 6 1 b_{m+1} の相対移動量表示を更新する（ステップ S 5 9 4）。ステップ S 5 9 2 で通過ポイント P_m = 最終通過ポイント P_M であればポイント P_m (○) から位置決め終了ポイント (●) までの n_x ・ n_y 軸の相対量を算出し始動軸番号の位置決め終了ポイント位置情報 1 2 2 の相対移動量情報 1 8 4 格納エリアに格納し（ステップ S 5 9 5）、X 座標・Y 座標設定情報数値表示エリア 1 3 7 a・1 3 7 b の位置決め終了ポイント数値表示エリア 1 4 3 a・1 4 3 b の相対移動量表示を更新する（ステップ S 5 9 6）。

次に、区間 m の軌跡上を通過ポイント設定・移動ポイントでドラッグ中の場合を図 5 7 のフローチャートに従い説明する（ステップ S 5 6 6）。図中、通過ポイント追加・設定時の動作について示す図 4 1 のフローチャートと同じ部分は同一ステップ符号を付し、上記軌跡制御の説明で述べたとおりである。まず、追加設定中通過ポイントの位置情報格納エリアの初期化として始動軸番号の設定中通

過ポイント情報の絶対位置情報183・相対移動量情報184の両者に初期値を格納する（ステップS600）。マウสดラッグ中は、ポイント P_x （○）位置に対応したX座標軸番号 n_x ・Y座標軸番号 n_y の絶対位置および前ポイントからの相対量を算出し始動軸番号の設定中通過ポイント位置情報169 a_x ・169 b_x ・169 c_x の該当軸 n_x ・ n_y エリアの絶対位置情報183、相対移動量情報184格納エリアに格納し（ステップS601）、X座標・Y座標設定情報数値表示エリア137 a ・137 b の通過ポイント P_x 数値表示エリア161 a_x ・161 b_x の絶対位置と相対移動量の両者を更新表示する（ステップS602）。次に、ポイント P_x （○）から P_m までの n_x ・ n_y 軸の相対量を算出し始動軸番号の P_x ・ P_m 間相対移動量情報186 a ・186 b ・186 c の該当軸 n_x ・ n_y エリアに格納し（ステップS603）、X座標・Y座標設定情報数値表示エリア137 a ・137 b の通過ポイント P_m 数値表示エリア161 a_m ・161 b_m の相対移動量表示を更新する（ステップS604）。そして、ドラッグ解除時に上記で格納した始動軸番号の P_x ・ P_m 間相対移動量情報186 a ・186 b ・186 c を区間 $m+1$ の始動軸番号の通過ポイント位置情報169 a_{m+1} ・169 b_{m+1} ・169 c_{m+1} の相対移動量情報184格納エリアに n_x ・ n_y 軸について格納する（ステップS605）。

次に、位置指定方式選択ボタン180が選択されると（ステップS567）、図58のフローチャートに従う（ステップS568）。図58で、区間が選択されていない場合は何もせずに終了する（ステップS610）。選択されている区間163で示す区間 m （ $1 \leq m \leq M+1$ ）の位置指定方式格納エリア165または165 p_m を更新し（ステップS611）、「絶対位置指定180 a 」が選択された場合は（ステップS612）区間 m の軌跡を実線で表示し直し、「相対移動量指定180 b 」の場合は区間 m の軌跡を一点鎖線で表示し直す（ステップS614）。以後、ポイント移動により軌跡を変化させる場合も線種は該当区間の位置指定方式の設定に従う。

また、ステップ S 4 4 1 で円弧補間補助設定を変更した場合は次のステップで、該当する円弧補間の補助設定ポイント（円弧補間通過ポイントまたは円弧補間中心点）の絶対位置情報と円弧補間開始ポイントの絶対位置情報より相対量を算出し、該当ポイントの位置情報の相対移動量情報 1 8 4 格納エリアに格納する（ステップ S 5 6 9）。

最後に、設定完了ボタンが選択されると図 5 9 及び図 6 0 のフローチャートに従う（ステップ S 5 7 0）。図中、軌跡制御の設定完了時の動作を示す図 4 3 及び図 4 4 のフローチャートと同じ部分は同一ステップ符号を付し、上記軌跡制御の説明で述べたとおりである。まず、区間 1 ～区間 M についての位置決めプログラムコードを出力するステップ S 4 8 1 からステップ S 4 9 0 において、位置指定方式 1 6 5 p_m の情報を位置指定方式 2 6 0 1 p_m とし（ステップ S 6 3 0）、始動軸の通過ポイント位置情報・円弧補間通過ポイント位置情報・円弧補間中心点位置情報は位置指定方式が「絶対位置指定」の区間は絶対位置情報 1 8 3 を、「相対移動量指定」の区間は相対移動量情報 1 8 4 を、始動軸の目的位置データ 2 6 1 0 ・円弧補間軸番号の目的位置データ 2 6 1 2 ・円弧補間軸番号の通過点位置データ 2 6 1 3 ・円弧補間軸番号の中心点位置データ 2 6 1 7 とする（ステップ S 6 3 1 ・ステップ S 6 3 2 ・ステップ S 6 3 3 ・ステップ S 6 3 4）。

区間 M + 1 の位置決めプログラムコードを出力するステップ S 4 9 1 からステップ S 6 3 4 においても同様に、位置指定方式 1 6 5 の情報を位置指定方式 2 6 0 1 とし（ステップ S 6 3 5）、始動軸の位置決め終了ポイント位置情報・円弧補間通過ポイント位置情報・円弧補間中心点位置情報は位置指定方式が「絶対位置指定」の場合は絶対位置情報 1 8 3 を、「相対移動量指定」の場合は相対移動量情報 1 8 4 を、始動軸の目的位置データ 2 6 1 0 ・円弧補間軸番号の目的位置データ 2 6 1 2 ・円弧補間軸番号の通過点位置データ 2 6 1 3 ・円弧補間軸番号の中心点位置データ 2 6 1 7 とする（ステップ S 6 3 6 ・ステップ S 6 3 7 ・ステップ S 6 3 3 ・ステップ S 6 3 4）。

上記位置決め用プログラミング装置によれば、複数の通過ポイントを指定し軌跡制御を設定する場合も各通過ポイント間の位置指定方式がすぐにわかるともに、通過ポイント間の位置指定方式を変更した場合も位置データの再設定は不要である。

上記位置決め用プログラミング装置は、軌跡制御時の位置決めプログラムを軌跡グラフで容易に設定・変更でき、軌跡グラフより各通過ポイント間の位置指定方式が容易にわかる。

さらに、軌跡制御の各通過ポイント間の絶対位置および相対位置が容易にわかる。

10. 座標グラフによる制御対象の動作可能範囲の設定・変更

座標グラフによる制御対象の動作可能範囲の設定・変更を行なう動作について図61～図63を参照しながら説明する。図61は、座標グラフによるプログラミング画面の一例を示し、制御対象の動作可能範囲が、X座標軸番号のストロークリット上限ライン・下限ライン152a・153a、Y座標軸番号のストロークリット上限ライン・下限ライン152b・153bとして初期画面表示時より軸パラメータメモリ1700のストロークリット上限値1705・下限値1706をグラフィックプログラミング用ワークメモリ4の始動軸番号のストロークリット上限値・下限値格納エリア112・113に読み込み表示されており、座標グラフ上に設定される位置決めの各ポイントおよび軌跡との関係が容易に把握できる。187はストロークリット範囲変更ポイントであり、X座標側ストロークリットライン上にマウスカーソルを移動させると図のような左右方向の矢印カーソルに、Y座標側ストロークリットライン上にマウスカーソルを移動させると上下方向の矢印カーソルになりドラッグ操作により矢印方向に移動でき、マウスを放した位置が決定位置となる。

次に、ストロークリミット範囲変更時の一操作について図62のフローチャートに従い説明する。まず、X座標ストロークリミット上限値を変更する場合は（ステップS650）、現在表示されているX座標ストロークリミット上限ライン上をマウスでドラッグしストロークリミット範囲変更ポイント187を表示させ座標グラフ上を左右方向に移動し（ステップS651）、位置決定にて（ステップS652）マウสดラッグを解除する（ステップS653）。同様に、X座標ストロークリミット下限値を変更する場合は（ステップS654）、現在表示されているX座標ストロークリミット下限ライン上をマウスでドラッグしストロークリミット範囲変更ポイント187を表示させ座標グラフ上を左右方向に移動し（ステップS655）、位置決定にて（ステップS656）マウสดラッグを解除する（ステップS657）。

座標グラフが2次元グラフの場合、Y座標ストロークリミット上限値を変更する場合は（ステップS658）、現在表示されているY座標ストロークリミット上限ライン上をマウスでドラッグしストロークリミット範囲変更ポイント187を表示させ座標グラフ上を上下方向に移動し（ステップS659）、位置決定にて（ステップS660）マウสดラッグを解除する（ステップS661）。同様に、Y座標ストロークリミット下限値を変更する場合は（ステップS662）、現在表示されているY座標ストロークリミット下限ライン上をマウスでドラッグしストロークリミット範囲変更ポイント187を表示させ座標グラフ上を上下方向に移動し（ステップS663）、位置決定にて（ステップS664）マウสดラッグを解除する（ステップS665）。

ストロークリミット範囲の変更を更に行う場合はステップS650に戻り、完了にて（ステップS666）設定完了ボタン160を選択し（ステップS667）、終了する。

次に、ストロークリミット範囲変更時の動作について図63のフローチャート

に従い説明する。まず、X座標ストロークリミット上限ライン152aがマウスでドラッグ中の場合（ステップS670）、ストロークリミット範囲変更ポインタ187に追従してX座標ストロークリミット上限ライン152aを移動させ（ステップS671）、座標グラフ上のライン位置に対応したX座標軸番号nxの位置情報を算出し、始動軸番号nxのストロークリミット上限値格納エリア112に格納する（ステップS672）。また、X座標設定情報数値表示エリア137aのストロークリミット上限値表示エリア140aを更新する（ステップS673）。マウスドラッグが解除されるまでステップS671～ステップS673の処理を実行し、マウスドラッグ解除にてステップS675に進む（ステップS674）。ステップS670にてX座標ストロークリミット上限ライン152aがマウスでドラッグ中でない場合はステップS675に進む。

X座標ストロークリミット下限ライン153aがマウスでドラッグ中の場合（ステップS675）、ストロークリミット範囲変更ポインタ187に追従してX座標ストロークリミット下限ライン153aを移動させ（ステップS676）、座標グラフ上のライン位置に対応したX座標軸番号nxの位置情報を算出し、始動軸番号nxのストロークリミット下限値格納エリア113に格納する（ステップS677）。また、X座標設定情報数値表示エリア137aのストロークリミット下限値表示エリア141aを更新する（ステップS678）。マウスドラッグが解除されるまでステップS676～ステップS678の処理を実行し、マウスドラッグ解除にてステップS680に進む（ステップS679）。ステップS675にてX座標ストロークリミット下限ライン153aがマウスでドラッグ中でない場合はステップS680に進む。

同様に、Y座標ストロークリミット上限ライン152bがマウスでドラッグ中の場合（ステップS680）、ストロークリミット範囲変更ポインタ187に追従してY座標ストロークリミット上限ライン152bを移動させ（ステップS681）、座標グラフ上のライン位置に対応したY座標軸番号nyの位置情報を算

出し、始動軸番号 n_y のストロークリミット上限値格納エリア 112 に格納する（ステップ S682）。また、Y 座標設定情報数値表示エリア 137b のストロークリミット上限値表示エリア 140b を更新する（ステップ S683）。マウสดラッグが解除されるまでステップ S681～ステップ S683 の処理を実行し、マウสดラッグ解除にてステップ S685 に進む（ステップ S684）。ステップ S680 にて Y 座標ストロークリミット上限ライン 152b がマウスでドラッグ中でない場合はステップ S685 に進む。

Y 座標ストロークリミット下限ライン 153b がマウスでドラッグ中の場合（ステップ S685）、ストロークリミット範囲変更ポイント 187 に追従して Y 座標ストロークリミット下限ライン 153b を移動させ（ステップ S686）、座標グラフ上のライン位置に対応した Y 座標軸番号 n_y の位置情報を算出し、始動軸番号 n_y のストロークリミット下限値格納エリア 113 に格納する（ステップ S687）。また、Y 座標設定情報数値表示エリア 137b のストロークリミット下限値表示エリア 141b を更新する（ステップ S688）。マウสดラッグが解除されるまでステップ S686～ステップ S688 の処理を実行し、マウสดラッグ解除にてステップ S690 に進む（ステップ S689）。ステップ S685 にて Y 座標ストロークリミット下限ライン 153b がマウスでドラッグ中でない場合はステップ S690 に進む。

最後に、設定完了ボタン 160 が選択されるまではステップ S670 に戻り、設定完了ボタン 160 が選択されると（ステップ S690）、始動軸番号のストロークリミット上限値 112・下限値 113 格納エリアの内容を位置決め制御パラメータとして軸パラメータメモリ 1700 のストロークリミット上限値 1705・ストロークリミット下限値 1706 の該当軸エリアに格納し終了する。

上記位置決め用プログラミング装置によれば、位置データを設定時に常時該当軸のストローク範囲が確認できるとともに、容易に変更ができる。

上記位置決め用プログラミング装置は、制御対象の動作可能範囲を位置決めプログラミング画面で容易に設定・変更ができる。

また、位置決めプログラミング時に、設定する位置決めの各ポイントおよび軌跡と制御対象の動作可能範囲との関係が常に容易に把握できる。

また、プログラム起動時にコントローラが検出する「指令位置がストロークリミット範囲を越えるため起動できない」というエラーを、位置決めプログラミング段階で容易に事前に防止できる。

さらに、プログラム起動中にコントローラが検出する「位置決め途中経路がストロークリミット範囲を越えるため運転できない」というエラーを、位置決めプログラミング段階で容易に事前に防止できる。

1 1. 速度グラフによる位置決めプログラミング

速度グラフにより、位置決めプログラミングを行う動作について図6 4～図7 1を参照しながら説明する。図6 4は、速度グラフによる速度に関するデータ設定の一例を示したものであり、速度グラフの初期表示画面を示す。図において、1 3 0～1 3 3、1 3 8、1 3 9、1 6 0は図1 1と同じである。2 0 0は加減速制御パラメータ番号設定エリア、2 0 1は合成速度2 0 1 a・基準軸速度2 0 1 b・長軸速度2 0 1 c 指定ボタンより選択する速度指定方式選択ボタン、2 1 7は加減速パターン種別選択ボタン、2 1 8はS字比率数値表示エリア、2 0 4は速度グラフ作成・表示エリアであり、各区間の指令速度ライン2 0 5、速度制限値ライン2 0 6、加速時間ポイント2 1 0、減速時間ポイント2 1 1、急停止減速時間ポイント2 1 2、加速パターンの傾斜2 4 2、減速パターンの傾斜2 4 3、急停止減速パターンの傾斜2 4 4、速度パターン2 1 4、速度変更ポイント

225 a・225 bを示す。203は速度情報数値表示エリアであり、速度グラフ作成・表示エリア204で設定された各区間の指令速度205・速度制限値206を215・216に各々数値表示する。213は速度制御単位表示エリア、219は座標グラフにより設定された設定ポイント数を表示する設定区間数表示エリアである。202は時間情報数値表示エリアであり、加速時間ポイント210・減速時間ポイント211・急停止減速時間ポイント212で示す加速時間・減速時間・急停止減速時間を207・208・209に各々数値表示し、各設定時間範囲を矢印248・246・245で表示する。

図65は、グラフィックプログラミング用ワークメモリ4の速度グラフ出力情報格納エリア72を示し、加減速制御パラメータ情報格納エリア220、位置決めプログラム速度情報格納エリア221、実加減速時間情報格納エリア222および補助項目情報格納エリア223より構成される。

図66は、上記速度グラフ出力情報格納エリア72の加減速制御パラメータ情報格納エリア220を示し、加減速制御パラメータ番号格納エリア230、速度制御単位格納エリア231、速度制限値格納エリア232、加速時間格納エリア233、減速時間格納エリア234、急停止減速時間格納エリア235、加減速パターン種別格納エリア236より構成される。

図67は、上記速度グラフ出力情報格納エリア72の位置決めプログラム速度情報格納エリア221を示し、速度指定方式格納エリア238、各区間指令速度格納エリア239より構成され、各区間指令速度格納エリア239は座標グラフで設定された設定ポイント数分より成る。

次に、図64において速度グラフ初期画面を表示するまでの設定操作および動作を図68のフローチャートに従い説明する。まず、加減速パラメータ番号1が加減速制御パラメータ番号設定エリア200で設定される（ステップS1200）

とグラフィックプログラミング用ワークメモリ 4 の加減速制御パラメータ番号格納エリア 2 3 0 に 1 を格納する（ステップ S 1 2 0 1）。次に、加減速制御パラメータ番号 1 のデータを加減速制御パラメータメモリ 1 8 0 0 より読み込み、加減速制御パラメータ情報格納エリア 2 2 0 の速度制御単位 2 3 1 ・速度制限値 2 3 2 ・加速時間 2 3 3 ・減速時間 2 3 4 ・急停止減速時間 2 3 5 ・加減速パターン種別 2 3 6 格納エリアに格納し（S 1 2 0 2）、位置決めプログラム速度情報格納エリア 2 2 1 の速度指定方式格納エリア 2 3 8 を初期化し、各区間指令速度格納エリア 2 3 9 を座標グラフ出力情報の設定ポイント数格納エリア 1 2 0 に設定されている設定ポイント数分を初期化する（ステップ S 1 2 0 3）。

次に、上記情報に基づき画面に表示を行う。設定された始動軸数 8 2 が 2 軸以上の場合は（ステップ S 1 2 0 4）、速度制御単位格納エリア 2 3 1 の情報に基づき速度制御単位表示エリア 2 1 3 に [mm/min] ・ [inch/min] ・ [degree/min] ・ [PLS/sec] のいずれかを表示し（ステップ S 1 2 0 5）、ステップ S 1 2 0 6 に進む。ステップ S 1 2 0 4 で始動軸数 8 2 が 1 軸の場合は、始動軸番号の位置制御単位読み込みエリア 1 1 1 の情報に基づき速度制御単位表示エリア 2 1 3 に [mm/min] ・ [inch/min] ・ [degree/min] ・ [PLS/sec] のいずれかを表示し（ステップ S 1 2 1 3）、ステップ S 1 2 0 6 に進む。速度制限値格納エリア 2 3 2 の情報に基づき速度情報数値表示エリア 2 0 3 の速度制限値表示エリア 2 1 6 に数値表示し、速度グラフ上にライン表示 2 0 6 する（ステップ S 1 2 0 6）。

更に加速時間 2 3 3 ・減速時間 2 3 4 ・急停止減速時間 2 3 5 格納エリアの情報に基づき時間情報数値表示エリア 2 0 2 の加速時間 2 0 7 ・減速時間 2 0 8 ・急停止減速時間 2 0 9 数値表示エリアに表示し、各設定時間を矢印表示 2 4 8 ・ 2 4 6 ・ 2 4 5 し、速度グラフ上に加速時間 2 1 0 ・減速時間 2 1 1 ・急停止減速時間 2 1 2 ポインタを表示し、加速パターンの傾斜 2 4 2 ・減速パターンの傾斜 2 4 3 ・急停止減速パターンの傾斜 2 4 4 を表示する（ステップ S 1 2 0 7）。次に、加減速パターン種別格納エリア 2 3 6 の情報に基づき該当する加減速パタ

ーン選択ボタン217を反転し、S字加減速が設定されている場合はS字比率をS字比率数値表示エリア218に表示し（ステップS1208）、設定ポイント数格納エリア120の情報を設定区間数表示エリア219に表示する（ステップS1209）。

また、速度指定方式格納エリア238の情報に基づき該当する速度指定方式選択ボタン201を反転し（ステップS1210）、各区間指令速度格納エリア239の情報に基づき速度情報数値表示エリア203の指令速度表示エリア215に数値表示し速度グラフ上にライン表示205し（ステップS1211）、最後に設定ポイント数120および各区間の指令速度格納エリア239の情報に基づき速度パターン214を速度グラフ上に表示し、指令速度を設定可能な区間の開始点に速度変更ポイント225a、225bを表示し（ステップS1212）、速度グラフの初期画面表示を終了する。

次に、速度グラフにより速度指定方式、速度制御単位を選択・変更と速度パターンの設定・変更を行なう動作について図69～図71で説明する。図69は、速度指定方式、速度制御単位、指令速度を設定・変更する場合の速度グラフによる位置決めプログラミング画面例を示し、240は速度ラインを上下方向に移動させる速度移動ポイントであり、変更したい速度ライン上にマウスカーソルを移動させると図のように上下方向の矢印カーソルとなりドラッグ操作により速度グラフ作成・表示エリア204内を上下方向に移動でき、マウスドラッグを解除したポイントが設定速度となる。249は速度制御単位選択ボタンでありマウスクリックにより速度制御単位選択ウインドウ241が開き、始動軸番号の制御位置制御単位111に基づき選択可能な速度単位が表示されており指定単位をクリックにて選択となる。

次に、操作の一例について図70のフローチャートに従い説明する。まず、始動軸数82が2軸以上で位置決め制御種別81が直線位置決めの場合速度指定方

式は「合成速度」に初期化されており、速度指定方式を変更する場合は（ステップS 1 2 2 0）、合成速度指定2 0 1 a・基準軸速度指定2 0 1 b・長軸速度指定2 0 1 cの速度指定方式選択ボタン2 0 1により選択する（ステップS 1 2 2 1）。ステップS 1 2 2 0で速度指定方式を変更しない場合はステップS 1 2 2 2に進む。次に、始動軸数8 2が2軸以上の場合に速度制御単位を変更する場合は（ステップS 1 2 2 2）、速度制御単位選択ボタン2 4 9をマウスクリックし速度制御単位選択ウインドウ2 4 1を表示し（ステップS 1 2 2 3）、マウスクリックにより単位を選択する（ステップS 1 2 2 4）。ステップS 1 2 2 2で速度制御単位を変更しない場合はステップS 1 2 2 5に進む。

速度パターン2 1 4を変更する場合は（ステップS 1 2 2 5）、変更する区間の速度パターン2 1 4上にマウスカーソルを移動しマウสดラッグにより速度移動ポイント2 4 0を表示させ、速度グラフ上を上下方向に任意に移動させる（ステップS 1 2 2 6）。指令速度決定にて（ステップS 1 2 2 8）マウสดラッグを解除し（ステップS 1 2 2 9）、ステップS 1 2 3 0に進む。ステップS 1 2 2 5で速度パターンを変更しない場合はステップS 1 2 3 0に進む。

速度グラフの全項目設定完了の場合の場合は（ステップS 1 2 3 0）設定完了ボタン1 6 0を選択し（ステップS 1 2 3 1）終了する。

次に、速度指定方式、速度制御単位の選択・変更と速度パターンの設定・変更時の動作を図7 1のフローチャートに従い説明する。まず、速度指定方式選択ボタン2 0 1がマウスでクリックされると（ステップS 1 2 4 0）、始動軸数8 2が2軸以上で位置決め制御種別8 1「直線位置決め」であれば（ステップS 1 2 4 1）、選択された速度指定方式情報を速度指定方式格納エリア2 3 8に格納し（ステップS 1 2 4 2）、該当ボタン2 0 1 a・2 0 1 b・2 0 1 cを反転表示する（ステップS 1 2 4 3）。ステップS 1 2 4 0で速度指定方式選択ボタンが選択されていない場合およびステップS 1 2 4 1で2軸以上の直線位置決めでな

い場合はステップS 1 2 4 4に進む。

速度制御単位選択ウインドウがマウスでクリックされると（ステップS 1 2 4 4）、始動軸数8 2が2軸以上であれば（ステップS 1 2 4 5）、選択された速度制御単位情報を速度制御単位格納エリア2 3 1に格納し（ステップS 1 2 4 6）、速度制御単位表示エリア2 1 3の表示を更新する（ステップS 1 2 4 7）。ステップS 1 2 4 4で速度制御単位ウインドウがマウスクリックされていない場合およびステップS 1 2 4 5で始動軸数が1軸の場合はステップS 1 2 4 8に進む。

速度パターン2 1 4をマウスでドラッグ中の場合（ステップS 1 2 4 8）、該当区間の指令速度ライン2 0 5を速度移動ポイント2 4 0に追従して移動させるとともに速度パターン2 1 4も変化させ（ステップS 1 2 4 9）、速度グラフ上の該当区間の指令速度ライン2 0 5位置に対応する速度情報を算出し、該当区間の指令速度格納エリア2 3 9に格納する（ステップS 1 2 5 0）。該当区間の指令速度値が前区間の速度指令速度値と異なる場合は（ステップS 1 2 5 1）、速度情報数値表示エリア2 0 3の各区間指令速度数値表示エリア2 1 5 a、2 1 5 bを追加し数値表示する（ステップS 1 2 5 2）。ステップS 1 2 5 1で該当区間の指令速度値が前区間と同じ場合はステップS 1 2 5 3に進む。マウスドラッグが解除されるまでステップS 1 2 4 9～ステップS 1 2 5 2の処理を実行し、マウスドラッグ解除にてステップS 1 2 5 4に進む（ステップS 1 2 5 3）。ステップS 1 2 4 8で速度パターン2 1 4がマウスドラッグ中でない場合はステップS 1 2 5 4に進む。

最後に、設定完了ボタン1 6 0が選択されるまではステップS 1 2 4 0に戻り、設定完了ボタン1 6 0が選択されると（ステップS 1 2 5 4）、速度グラフ出力情報の速度指定方式格納エリア2 3 8の情報を位置決めプログラムコードの速度指定方式データ2 1 0 6として出力し、設定されている位置決め制御種別8 1が軌跡制御の場合は各区間指令速度・最終区間指令速度2 3 9の情報を軌跡制御位

位置決めプログラムコードの通過ポイント指令速度データ $2600 p_m$ ($1 \leq m \leq M$)・位置決め終了ポイント指令速度データ 2600 として出力し、その他の位置決め制御種別の場合は位置決めプログラムコードの位置決め制御種別対応データ 2108 の指令速度データ 2200 として出力する。また、速度制御単位格納エリア 231 の情報を加減速制御パラメータ番号 1230 に対応する加減速制御パラメータの速度制御単位データ 1801 として出力して終了する（ステップ $S1255$ ）。

上記位置決め用プログラミング装置は、運転時の指令速度のパターンをグラフィカルに設定するだけで位置決めプログラムを生成できる。

また、誰にでも速度の指令パターンが視覚的に理解でき、指令速度の設定・変更操作が容易であるとともに、変更による速度パターンの変化が同時に把握できる。

さらに、速度の制御に関するパラメータとの相対関係が容易に理解できる。

12. 速度グラフによる速度制限値の設定・変更

速度グラフにより速度制限値を設定・変更する動作について図72～図74を参照しながら説明する。図72は、速度制限値を設定・変更する場合の速度グラフによる位置決めプログラミング画面例を示し、 240 は速度ラインを上下方向に移動させる速度移動ポイントであり、速度制限値ライン 206 上にマウスカーソルを移動させると図のように上下方向の矢印カーソルとなりドラッグ操作により速度グラフ作成・表示エリア 204 内を上下方向に移動でき、マウスドラッグを解除したポイントが設定速度となる。また、 242 は加速パターンの傾斜、 243 は減速パターンの傾斜、 244 は急停止減速パターンの傾斜、 214 は速度パターンを示す。

次に、速度制限値の設定・変更時の一操作について図 7 3 のフローチャートに従い説明する。速度制限値ライン 2 0 6 は前記速度グラフの説明で示した初期画面表示にて速度グラフ作成・表示エリア 2 0 4 内の設定速度位置に配置されている。速度制限値を変更する場合は（ステップ S 1 3 0 0）、現在の速度制限値ライン 2 0 6 上をマウスでドラッグし速度移動ポインタ 2 4 0 を表示させ速度グラフ上を上下任意の位置に移動させる（ステップ S 1 3 0 1）。速度制限値決定にて（ステップ S 1 3 0 2）マウสดラッグを解除し（ステップ S 1 3 0 3）、ステップ S 1 3 0 4 に進む。ステップ S 1 3 0 0 で速度制限値を変更しない場合はステップ S 1 3 0 4 に進む。更に速度制限値変更を行なう場合はステップ S 1 3 0 0 に戻り、速度制限値変更完了の場合は（ステップ S 1 3 0 4）設定完了ボタン 1 6 0 を選択し（ステップ S 1 3 0 5）終了する。

次に、速度制限値変更時の動作を図 7 4 のフローチャートに従い説明する。まず、速度制限値ライン 2 0 6 がマウスでドラッグ中の場合（ステップ S 1 3 1 0）、速度移動ポインタ 2 4 0 に追従して速度制限値ライン 2 0 6 を移動させるとともに加速パターンの傾斜 2 4 2・減速パターンの傾斜 2 4 3・急停止減速パターンの傾斜 2 4 4・速度パターン 2 1 4 も変化させる（ステップ S 1 3 1 1）。また、速度グラフ上の速度制限値ライン 2 0 6 位置に対応する速度情報を算出し、速度制限値格納エリア 2 3 2 に格納し（ステップ S 1 3 1 2）、速度情報数値表示エリア 2 0 3 の速度制限値数値表示エリア 2 1 6 の表示を更新する（ステップ S 1 3 1 3）。マウสดラッグが解除されるまでステップ S 1 3 1 1～ステップ S 1 3 1 3 の処理を実行し、マウสดラッグ解除にてステップ S 1 3 1 5 に進む（ステップ S 1 3 1 4）。ステップ S 1 3 1 0 で速度制限値 2 0 6 がマウスでドラッグ中でない場合はステップ S 1 3 1 5 に進む。

設定完了ボタン 1 6 0 が選択されるまではステップ S 1 3 1 0 に戻り、設定完了ボタン 1 6 0 が選択されると（ステップ S 1 3 1 5）、速度グラフ出力情報の

速度制限値格納エリア 2 3 2 の情報を加減速制御パラメータ番号 1 2 3 0 に対応する加減速制御パラメータの速度制限値データ 1 8 0 2 として出力して終了する（ステップ S 1 3 1 6）。

上記位置決め用プログラミング装置は、位置決めプログラミング時に同時に速度制限値の設定・変更が容易にできる。

また、速度制限値が位置決めプログラミング時に常に把握でき、プログラム起動時にコントローラが検出する「指令速度が速度制限値を越えるため速度制限値にて運転する」というエラーを事前に防止できる。

さらに、速度制限値と加速、減速パターンとの相対関係が容易に理解できる。

1 3. 速度グラフによる加減速パターン種別の設定

速度グラフにより加減速パターン種別の設定を行なう動作について図 7 2、図 7 5～図 7 7 を参照しながら説明する。図 7 2 は、加減速パターン種別を設定・変更する場合の速度グラフによる位置決めプログラミング画面例を示し、2 1 7 は台形加減速 2 1 7 a・指数加減速 2 1 7 b・S 字加減速 2 1 7 c 選択ボタンより選択する加減速パターン種別選択ボタンである。

図 7 5 は、S 字加減速選択ボタンが選択された時に表示する S 字比率設定ウィンドウ 2 5 0 であり、2 5 2 は S 字加減速制御を例えば \sin 曲線で行う場合の加速区間 1 0 0 % の加速パターンを示し、2 5 1 は \sin 曲線の中心線、2 5 4 は S 字比率設定ポイントであり \sin 曲線 2 5 2 上にマウスカーソルを移動させると図のような矢印カーソルとなり、ドラッグ操作で \sin 曲線 2 5 2 上を移動させることにより中心線 2 5 1 を対称とした S 字加速パターンの設定区間 2 5 3 即ち S 字比率の変更ができる。ドラッグ解除位置が設定データとなる。2 5 5

はS字比率の設定を完了し、S字比率設定ウインドウ250を閉じるS字比率設定完了ボタンである。

次に、加減速パターン種別設定・変更時の一操作について図76のフローチャートに従い説明する。加減速パターン種別を変更する場合は（ステップS1400）、加減速パターン種別選択ボタン217の「台形加減速217a」・「指数加減速217b」・「S字加減速217c」選択ボタンより選択する（ステップS1401）。S字加減速217cを選択した場合は（ステップS1402）、表示されるS字比率設定ウインドウ250によりS字加減速パターン区間の設定を行う。まず、sin曲線252上でマウスをドラッグしS字比率設定ポイント254を表示させ、sin曲線上の任意の位置にポイント254を移動しS字加速パターンの設定区間を設定する（ステップS1403）。S字加速パターンの区間決定にて（ステップS1404）マウสดラッグを解除する（ステップS1405）。S字パターン区間設定完了の場合は（ステップS1406）S字比率設定完了ボタン255を選択し（ステップS1407）S字比率設定ウインドウを終了し、ステップS1408に進む。ステップS1406でS字パターン区間を更に変更する場合は、ステップS1403に戻る。

ステップ1400で加減速パターン種別を変更しない場合はステップS1408に進む。また、ステップS1402でS字加減速217c以外が選択された場合はステップS1408に進む。更に加減速パターン種別の変更を行う場合はステップS1400に戻り、加減速パターン種別設定完了の場合は（ステップS1408）、設定完了ボタン160を選択し（ステップS1409）終了する。

次に、加減速パターン種別設定・変更時の動作を図77のフローチャートに従い説明する。加減速パターン種別選択ボタン217が選択されると（ステップS1410）、選択された加減速パターン種別の情報を加減速パターン種別格納エリア236に格納し（ステップS1411）、該当ボタンを反転表示する（ステッ

プ S 1 4 1 2)。

選択された加減速パターン種別が S 字加減速の場合は (ステップ S 1 4 1 3)、S 字比率設定ウィンドウ 2 5 0 を表示し (ステップ S 1 4 1 4)、S 字加減速パターン区間設定時の処理を行う。まず、S 字比率設定ポインタ 2 5 4 がマウスでドラッグ中の場合は (ステップ S 1 4 1 5)、1 0 0 % の加速パターン 2 5 2 上にポインタで示す S 時設定区間 2 5 3 を表示し (ステップ S 1 4 1 6)、S 時設定区間 2 5 3 に対応する比率情報を算出し、加減速パターン種別格納エリア 2 3 6 に格納する (ステップ S 1 4 1 7)。次に、S 字比率表示エリア 2 1 8 に算出結果を数値表示する (ステップ S 1 4 1 8)。マウスドラッグが解除されるまでステップ S 1 4 1 6 ~ ステップ S 1 4 1 8 の処理を実行し、マウスドラッグ解除にてステップ S 1 4 2 0 に進む (ステップ S 1 4 1 9)。ステップ S 1 4 1 5 で S 字比率設定ポインタ 2 5 4 をマウスドラッグ中でない場合はステップ S 1 4 2 0 に進む。S 字比率設定完了ボタン 2 5 5 が選択されるまでは、ステップ S 1 4 1 5 に戻り、S 字比率設定完了ボタン 2 5 5 が選択されると (ステップ S 1 4 2 0)、S 字比率設定ウィンドウ 2 5 0 を閉じ (ステップ S 1 4 2 1)、ステップ S 1 4 2 2 に進む。

ステップ S 1 4 1 3 で選択された加減速パターン種別が S 字加減速でない場合は、S 字比率表示エリア 2 1 8 をブランク表示として (ステップ S 1 4 2 5) ステップ S 1 4 2 2 に進む。

最後に、加減速パターン種別格納エリア 2 3 6 の情報に基づき速度グラフ上に速度パターン 2 1 4 の加速パターン、減速パターンを表示し (ステップ S 1 4 2 2)、ステップ S 1 4 2 3 に進む。ステップ S 1 4 1 0 で加減速パターン種別選択ボタン 2 1 7 が選択されていない場合は、ステップ S 1 4 2 3 に進む。

設定完了ボタン 1 6 0 が選択されるまではステップ S 1 4 1 0 に戻り、設定完

了ボタン160が選択されると（ステップS1423）、速度グラフ出力情報の加減速パターン種別格納エリア236の情報を加減速制御パラメータ番号1230に対応する加減速制御パラメータの加減速パターン種別データ1806として出力して終了する（ステップS1424）。

上記位置決め用プログラミング装置は、加減速パターンの制御動作がわかりやすく制御対象に適した加減速パターンを容易に決定できる。

14. 速度グラフによる加速時間の設定・変更

速度グラフにより加速時間を設定・変更する動作について図78～図80を参照しながら説明する。図78は、加速時間を設定・変更する場合の速度グラフによる位置決めプログラミング画面例を示し、247は時間データを変更する時間移動ポイントであり、時間ポイント上にマウスカーソルを移動させると図のように左右方向の矢印カーソルとなりドラッグ操作により速度グラフ作成・表示エリア204内を左右方向に移動でき、マウสดラッグを解除した位置が設定時間となる。248は加速開始から速度制限値に到達するまでの加速時間幅を矢印の長さで表した加速時間範囲を示し、207は加速時間数値表示エリア、242は加速パターンの傾斜、210は加速時間即ち加速パターンの傾斜242を変更する加速時間ポイントを表す。

次に、加速時間変更時の一操作について図79のフローチャートに従い説明する。加速時間ポイント210は上記の速度グラフによる位置決めプログラミングの説明で示した初期画面表示にて速度グラフ作成・表示エリア204内の設定時間位置に配置されている。加速時間を変更する場合は（ステップ1500）、加速時間ポイント210をマウスでドラッグし時間移動ポイント247を表示させ速度グラフ上を左右方向任意の位置に移動させる（ステップS1501）。加速時間設定値決定にて（ステップS1503）マウสดラッグを解除し（ステップ

S 1 5 0 4)、ステップ S 1 5 0 5 に進む。ステップ S 1 5 0 0 で加速時間を変更しない場合はステップ S 1 5 0 5 に進む。更に加速時間を変更する場合はステップ S 1 5 0 0 に戻り、加速時間設定完了の場合は(ステップ S 1 5 0 5)、設定完了ボタン 1 6 0 を選択し(ステップ S 1 5 0 6) 終了する。

次に、加速時間変更時の動作を図 8 0 のフローチャートに従い説明する。加速時間ポインタ 2 1 0 がマウスでドラッグ中の場合(ステップ S 1 5 1 0)、時間移動ポインタ 2 4 7 に追従して加速時間ポインタ 2 1 0 を移動させるとともに加速パターンの傾斜 2 4 2、加速時間範囲 2 4 8、速度パターン 2 1 4 も変化させる(ステップ S 1 5 1 1)。また、速度グラフ上の加速時間範囲 2 4 8 の長さに対応した加速時間情報を算出し、加速時間格納エリア 2 3 3 に格納し(ステップ S 1 5 1 2)、時間情報数値表示エリア 2 0 2 の加速時間数値表示エリア 2 0 7 の表示を更新する(ステップ S 1 5 1 3)。マウสดラッグが解除されるまでステップ S 1 5 1 1 ~ ステップ S 1 5 1 3 の処理を実行し、マウสดラッグ解除にてステップ S 1 5 1 5 に進む(ステップ S 1 5 1 4)。ステップ S 1 5 1 0 で加速時間ポインタ 2 1 0 がマウスでドラッグ中でない場合はステップ S 1 5 1 5 に進む。

設定完了ボタン 1 6 0 が選択されるまではステップ S 1 5 1 0 に戻り、設定完了ボタン 1 6 0 が選択されると(ステップ S 1 5 1 5)、速度グラフ出力情報の加速時間格納エリア 2 3 3 の情報を加減速制御パラメータ番号 1 に対応する加減速制御パラメータの加速時間データ 1 8 0 3 として出力して終了する(ステップ S 1 5 1 6)。

上記位置決め用プログラミング装置は、加速時間の変更により加速パターンがどう変化するかを確認しながら調整できる。

1 5. 速度グラフによる加速区間の実加速時間の算出・表示

速度グラフにより加速区間の実加速時間を算出・表示する動作について図8 1～図8 4を参照しながら説明する。図8 1は、速度グラフ出力情報格納エリア7 2の実加減速時間情報格納エリア2 2 2を示し、区間1指令速度に到達するまでに要する実際の加速時間を算出した結果を格納する実加速時間格納エリア2 6 0、最終区間指令速度から減速停止完了するまでに要する実際の減速時間を算出した結果を格納する実減速時間格納エリア2 6 1、区間1指令速度から急停止完了するまでに要する実際の急停止減速時間を算出した結果を格納する実急停止減速時間格納エリア2 6 2、各通過ポイント間の指令速度に到達するまでに要する加速時間または減速時間を算出した結果を格納する速度変更ポイント加減速時間格納エリア2 6 3、実加減速時間算出用ワークエリア2 6 4より構成され、速度変更ポイント加減速時間格納エリア2 6 3は通過ポイント数M分より成る。

図8 2は、実加減速時間の算出結果を表示した速度グラフによる位置決めプログラミング画面例を示したものであり、2 7 1 aは実加速時間数値表示エリア、2 7 1 c・2 7 1 dは速度変更ポイント実加減速時間数値表示エリア、2 7 2 a・2 7 2 c・2 7 2 dは上記2 7 1 a・2 7 1 c・2 7 1 dの示す範囲を矢印で表したものである。

図8 3は、速度変更ポイントの実加減速時間を算出する際に用いる、上記実加減速時間算出用ワークエリア2 6 4を示し、区間数データ用ワークエリア2 8 0、区間数カウンタ用ワークエリア2 8 1、速度変更量用ワークエリア2 8 2、加減速時間算出結果用ワークエリア2 8 3より構成される。

次に、加速区間の実加速時間を算出・表示する場合の動作について図8 4のフローチャートに従い説明する。指令速度が設定されていない場合は何もせずに終了する。指令速度が設定されている場合は（ステップS 1 6 0 0）、まず、式1 1 0 0に従い区間1指令速度に対する実加速時間 T_{ar} を算出し（ステップS 1 6

01)、算出結果を加減速時間算出結果用ワークエリア283に格納し、実加速時間格納エリア260に格納する(ステップS1602)。

$$T_{ar} = T_a * V_1 / V_{max} \quad \text{式1100}$$

T_{ar} : 区間1実加速時間

T_a : 加速時間

V_{max} : 速度制限値

V_1 : 区間1指令速度

次に、実加速時間格納エリア260のデータに基づき時間情報数値表示エリア202の実加速時間数値表示エリア271a、実加速時間範囲272aを表示する(ステップS1603)。

次に、設定ポイント数格納エリア120の内容(A)を区間数データ用ワークエリア280に格納し(ステップS1604)、区間数カウンタ(a)用ワークエリア281を「1」で初期化する(ステップS1605)。区間数データAが区間数カウンタaより大きい間はステップS1607～ステップS1612を実行し、各通過ポイント間の加速区間に対し指令速度に到達するまでに要する実加速時間を算出し、区間数データAが区間数カウンタa以下であれば実加速時間の算出・表示の処理を終了する(ステップS1606)。

区間数データAが区間数カウンタaより大きい場合、まず、式1101に従い区間 $P_a \sim P_{a+1}$ 間の指令速度の差分を算出し結果を速度変更量(X)用ワークエリア282に格納する(ステップS1607)。速度変更量Xが0より大きい場合は(ステップS1608)加速区間を示し、式1102に従い区間 $P_a \sim P_{a+1}$ 間の実加速時間 T_{arx} を算出し結果を加減速時間算出結果用ワークエリア283に格納する(ステップS1609)。次に、加減速時間算出結果用ワークエリア283の内容を $P_a \rightarrow P_{a+1}$ 加減速時間格納エリア263に格納し(ステップS

1 6 1 0)、上記データに基づき時間情報数値表示エリア 2 0 2 の速度変更ポイント加減速時間数値表示エリア 2 7 1 c・2 7 1 d、実加減速時間範囲 2 7 2 c・2 7 2 d の $P_a \rightarrow P_{a+1}$ に対応する区間について表示し (ステップ S 1 6 1 1)、ステップ 1 6 1 2 に進む。

$$X = V_{a+1} - V_a \quad \text{式 1 1 0 1}$$

$$T_{arx} = T_a * X / V_{max} \quad \text{式 1 1 0 2}$$

X : 速度変更量

V_a : 区間 a 指令速度

V_{a+1} : 区間 a + 1 指令速度

T_{arx} : 区間 $P_a \cdot P_{a+1}$ 間実加速時間

T_a : 加速時間

V_{max} : 速度制限値

ステップ 1 6 0 8 で速度変更量 X が 0 もしくは 0 より小さい場合は同一指令速度または減速区間を示しステップ S 1 6 1 2 に進む。最後に区間数カウンタ a を + 1 しカウンタを更新し (ステップ S 1 6 1 2) ステップ S 1 6 0 6 に戻る。ステップ S 1 6 0 6 では再度区間数データ A と区間数カウンタ a とを比較し、区間数カウンタ a が A より大きくなると実加速時間の算出・表示の処理終了する。

上記位置決め用プログラミング装置は、位置決めプログラミング時に指令の速度パターンの加速区間に対する実加速時間が自動的にわかるとともに、制御対象に適した加速時間を容易に決定できる。

1 6. 速度グラフによる減速時間の設定・変更

速度グラフにより減速時間を設定・変更する動作について図 7 8、図 8 5 及び図 8 6 を参照しながら説明する。図 7 8 は、上記の説明で示した加速時間を設定・

変更する場合の速度グラフによる位置決めプログラミング画面例を示し、これから説明する減速時間を設定・変更する場合も同様である。図で246は速度制限値から減速停止完了するまでの減速時間幅を矢印の長さで表した減速時間範囲を示し、208は減速時間数値表示エリア、243は減速パターンの傾斜、211は減速時間即ち減速パターンの傾斜243を変更する減速時間ポイントを表す。

次に、減速時間変更時の一操作について図85のフローチャートに従い説明する。減速時間ポイント211は上記の速度グラフによる位置決めプログラミングの説明で示した初期画面表示にて速度グラフ作成・表示エリア204内の設定時間位置に配置されている。減速時間を変更する場合は（ステップ1700）、減速時間ポイント211をマウスでドラッグし時間移動ポイント247を表示させ速度グラフ上を左右任意の位置に移動させる（ステップS1701）。減速時間設定値決定にて（ステップS1703）マウスドラッグを解除し（ステップS1704）、ステップS1705に進む。ステップS1700で減速時間を変更しない場合はステップS1705に進む。更に減速時間を変更する場合はステップS1700に戻り、減速時間設定完了の場合は（ステップS1705）設定完了ボタン160を選択し（ステップS1706）終了する。

次に、減速時間変更時の動作をず86のフローチャートに従い説明する。減速時間ポイント211がマウスでドラッグ中の場合（ステップS1710）、時間移動ポイント247に追従して減速時間ポイント211を移動させるとともに減速パターンの傾斜243、減速時間範囲246、速度パターン214も変化させる（ステップS1711）。また、速度グラフ上の減速時間範囲246の長さに対応した減速時間情報を算出し、減速時間格納エリア234に格納し（ステップS1712）、時間情報数値表示エリア202の減速時間数値表示エリア208の表示を更新する（ステップS1713）。マウスドラッグが解除されるまでステップS1711～ステップS1713の処理を実行し、マウスドラッグ解除にてステップS1715に進む（ステップS1714）。ステップS1710で減

速時間ポイント 2 1 1 がマウスでドラッグ中でない場合はステップ S 1 7 1 5 に進む。

設定完了ボタン 1 6 0 が選択されるまではステップ S 1 7 1 0 に戻り、設定完了ボタン 1 6 0 が選択されると（ステップ S 1 7 1 5）、速度グラフ出力情報の減速時間格納エリア 2 3 4 の情報を加減速制御パラメータ番号 1 に対応する加減速制御パラメータの減速時間データ 1 8 0 4 として出力して終了する（ステップ S 1 7 1 6）。

上記位置決め用プログラミング装置は、減速時間の変更により減速パターンがどう変化するかを確認しながら調整できる。

1 7. 速度グラフによる減速区間の実減速時間の算出・表示

速度グラフにより減速区間の実減速時間を算出・表示する動作について図 8 1 ～図 8 3、及び図 8 7 を参照しながら説明する。図 8 7 は、実加減速時間の算出結果を表示した速度グラフによる位置決めプログラミング画面例を示したものであり、2 7 1 e は実減速時間数値表示エリア、2 7 1 c ・ 2 7 1 d は速度変更ポイント加減速時間数値表示エリア、2 7 2 c ・ 2 7 2 d ・ 2 7 2 e は上記 2 7 1 c ・ 2 7 1 d ・ 2 7 1 e の示す範囲を矢印で表したものである。

次に、減速区間の実減速時間を算出・表示する場合の動作について図 8 7 のフローチャートに従い説明する。指令速度が設定されていない場合は何もせずに終了する。指令速度が設定されている場合は（ステップ S 1 8 0 0）、まず、式 1 2 0 0 に従い最終区間指令速度に対する実減速時間 T_{dr} を算出し（ステップ S 1 8 0 1）、算出結果を加減速時間算出用ワークエリア 2 8 3 に格納し、実減速時間格納エリア 2 6 1 に格納する（ステップ S 1 8 0 2）。

$$T_{dr} = T_d * V_{M+1} / V_{max}$$

式 1 2 0 0

T_{dr} : 最終区間実減速時間

T_d : 減速時間

V_{max} : 速度制限値

V_{M+1} : 最終区間指令速度

次に、実減速時間格納エリア 2 6 1 のデータに基づき時間情報数値表示エリア 2 0 2 の実減速時間数値表示エリア 2 7 1 e、実減速時間範囲 2 7 2 e を表示する（ステップ S 1 8 0 3）。

次に、設定ポイント数格納エリア 1 2 0 の内容（A）を区間数データ用ワークエリア 2 8 0 に格納し（ステップ S 1 8 0 4）、区間数カウンタ（a）用ワークエリア 2 8 1 を「1」で初期化する（ステップ S 1 8 0 5）。区間数データ A が区間数カウンタ a より大きい間はステップ S 1 8 0 7 ～ステップ S 1 8 1 2 を実行し、各通過ポイント間の減速区間に対し指令速度から減速停止完了するまでに要する実減速時間を算出し、区間数データ A が区間数カウンタ a 以下であれば実減速時間の算出・表示の処理を終了する（ステップ S 1 8 0 6）。

区間数データ A が区間数カウンタ a より大きい場合、まず、式 1 2 0 1 に従い区間 $P_a \cdot P_{a+1}$ 間の指令速度の差分を算出し結果を速度変更量（X）用ワークエリア 2 8 2 に格納する（ステップ S 1 8 0 7）。速度変更量 X が 0 より小さい場合は（ステップ S 1 8 0 8）減速区間を示し、式 1 2 0 2 に従い区間 $P_a \cdot P_{a+1}$ 間の実減速時間 T_{drx} を算出し結果を加減速時間算出結果用ワークエリア 2 8 3 に格納する（ステップ S 1 8 0 9）。次に、加減速時間算出結果用ワークエリア 2 8 3 の内容を $P_a \rightarrow P_{a+1}$ 加減速時間格納エリア 2 6 3 に格納し（ステップ S 1 8 1 0）、上記データに基づき時間情報数値表示エリア 2 0 2 の速度変更ポイント加減速時間数値表示エリア 2 7 1 c ・ 2 7 1 d、実加減速時間範囲 2 7 2 c ・ 2 7 2 d の $P_a \rightarrow P_{a+1}$ に対応する区間について表示し（ステップ S 1 8 1 1）、

ステップ1812に進む。

$$X = V_{a+1} - V_a \quad \text{式1201}$$

$$T_{drx} = T_d * |X| / V_{max} \quad \text{式1202}$$

X : 速度変更量

V_a : 区間 a 指令速度

V_{a+1} : 区間 $a+1$ 指令速度

T_{drx} : 区間 $P_a \cdot P_{a+1}$ 間実減速時間

T_d : 減速時間

V_{max} : 速度制限値

ステップ1808で速度変更量 X が0もしくは0より大きい場合は同一指令速度または加速区間を示しステップS1812に進む。最後に、区間数カウンタ a を+1しカウンタを更新し(ステップS1812)ステップS1806に戻る。ステップS1806では再度区間数データ A と区間数カウンタ a とを比較し、区間数カウンタ a が A より大きくなると実減速時間の算出・表示の処理終了する。

上記位置決め用プログラミング装置は、位置決めプログラミング時に指令の速度パターンの減速区間に対する実減速時間が自動的にわかるとともに、制御対象に適した減速時間を容易に決定できる。

18. 速度グラフによる急停止減速時間の設定・変更

速度グラフにより急停止減速時間を設定・変更する動作について図78、図88及び図89を参照しながら説明する。図78は、上記で説明した加速時間を設定・変更する場合の速度グラフによる位置決めプログラミング画面例を示し、これから説明する急停止減速時間を設定・変更する場合も同様である。図で245は速度制限値から急停止減速完了するまでの急停止減速時間幅を矢印の長さで表

した急停止減速時間範囲を示し、209は急停止減速時間数値表示エリア、244は急停止減速パターンの傾斜、212は急停止減速時間即ち急停止減速パターンの傾斜244を変更する急停止減速時間ポイントを表す。

次に、急停止減速時間変更時の一操作について図88のフローチャートに従い説明する。急停止減速時間ポイント212は上記の速度グラフによる位置決めプログラミングの説明で示した初期画面表示にて速度グラフ作成・表示エリア204内の設定時間位置に配置されている。急停止減速時間を変更する場合は（ステップ1900）、急停止減速時間ポイント212をマウスでドラッグし時間移動ポイント247を表示させ速度グラフ上を左右任意の位置に移動させる（ステップS1901）。急停止減速時間設定値決定にて（ステップS1903）マウスドラッグを解除し（ステップS1904）、ステップS1905に進む。ステップS1900で急停止減速時間を変更しない場合はステップS1905に進む。更に急停止減速時間を変更する場合はステップS1900に戻り、急停止減速時間設定完了の場合は（ステップS1905）設定完了ボタン160を選択し（ステップS1906）終了する。

次に、急停止減速時間変更時の動作を図89のフローチャートに従い説明する。急停止減速時間ポイント212がマウスでドラッグ中の場合（ステップS1910）、時間移動ポイント247に追従して急停止減速時間ポイント212を移動させるとともに急停止減速パターンの傾斜244、急停止減速時間範囲245も変化させる（ステップS1911）。また、速度グラフ上の急停止減速時間範囲245の長さに対応した急停止減速時間情報を算出し、急停止減速時間格納エリア235に格納し（ステップS1912）、時間情報数値表示エリア202の急停止減速時間数値表示エリア209の表示を更新する（ステップS1913）。マウスドラッグが解除されるまでステップS1911～ステップS1913の処理を実行し、マウスドラッグ解除にてステップS1915に進む（ステップS1914）。ステップS1910で急停止減速時間ポイント212がマウスでドラッ

グ中でない場合はステップ S 1 9 1 5 に進む。

設定完了ボタン 1 6 0 が選択されるまではステップ S 1 9 1 0 に戻り、設定完了ボタン 1 6 0 が選択されると（ステップ S 1 9 1 5）、速度グラフ出力情報の急停止減速時間格納エリア 2 3 5 の情報を加減速制御パラメータ番号 1 に対応する加減速制御パラメータの急停止減速時間データ 1 8 0 5 として出力して終了する（ステップ S 1 9 1 6）。

上記位置決め用プログラミング装置は、急停止減速時間の変更により減速パターンがどう変化するかを確認しながら調整できる。

1 9. 速度グラフによる実急停止減速時間の算出・表示

速度グラフにより実急停止減速時間を算出・表示する動作について図 8 1 ～図 8 3、及び図 9 0 を参照しながら説明する。図 8 2 は、実加減速時間の算出結果を表示した速度グラフによる位置決めプログラミング画面例を示したものであり、図で実急停止減速時間としては区間 1 指令速度から急停止減速完了するまでの時間を示し、2 7 0 は区間 1 指令速度から急停止減速完了するまでの実急停止減速パターン、2 7 1 b は実急停止減速時間数値表示エリア、2 7 2 b は上記 2 7 1 b の示す範囲を矢印で表したものである。

次に、実急停止減速時間を算出・表示する場合の動作について図 9 0 のフローチャートに従い説明する。指令速度が設定されていない場合は何もせずに終了する。指令速度が設定されている場合は（ステップ S 2 0 0 0）、式 1 3 0 0 に従い区間 1 指令速度に対する実急停止減速時間 T_{edr} を算出し（ステップ S 2 0 0 1）、算出結果を加減速時間算出結果用ワークエリア 2 8 3 に格納し、実急停止減速時間格納エリア 2 6 2 に格納する（ステップ S 2 0 0 2）。

$$T_{edr} = T_{ed} * V_1 / V_{max} \quad \text{式 1 3 0 0}$$

T_{edr} : 区間 1 指令速度に対する実急停止減速時間

T_{ed} : 急停止減速時間

V_{max} : 速度制限値

V_1 : 区間 1 指令速度

次に、実急停止減速時間格納エリア 2 6 2 のデータに基づき時間情報数値表示エリア 2 0 2 の実急停止減速時間数値表示エリア 2 7 1 b、実急停止減速時間範囲 2 7 2 b を表示し（ステップ S 2 0 0 3）、実急停止減速時間の算出・表示の処理を終了する。

上記は区間 1 指令速度に対する実急停止減速時間を算出する例であるが、各区間指令速度に対しても式 1 3 0 0 に従い同様に算出でき表示することも可能である。

上記位置決め用プログラミング装置は、位置決めプログラミング時に指令の速度パターンの各区間に対する実急停止減速時間が自動的にわかるとともに、制御対象に適した急停止減速時間を容易に決定できる。

2 0. 速度グラフによるドウエル時間の設定・変更

速度グラフによりドウエル時間を設定・変更する動作について図 9 1～図 9 5 を参照しながら説明する。図 9 1 は、ドウエル時間を設定・変更する場合の速度グラフによる位置決めプログラミング画面例を示し、2 4 7 は時間移動ポインタ、2 9 1 はドウエル時間を矢印の長さで表したドウエル時間範囲、2 9 0 はドウエル時間数値表示エリア、2 9 2 はドウエル時間を変更するドウエル時間ポインタ、2 9 3 は M コード設定・表示エリア、2 9 4 はトルク制限値設定・表示エリアである。

図 9 2 は、速度グラフ出力情報格納エリア 7 2 の補助項目情報格納エリア 2 2 3 を示し、ドウエル時間格納エリア 2 9 5、各区間の M コード格納エリア 2 9 6、各区間のトルク制限値格納エリア 2 9 7 より構成される。

次に、速度グラフ初期画面表示時の補助項目の初期化動作を図 9 3 のフローチャートに従い説明する。まず、補助項目情報 2 2 3 のドウエル時間格納エリア 2 9 5 を初期値で初期化し（ステップ S 2 1 0 0）、各区間の M コード格納エリア 2 9 6、各区間のトルク制限値格納エリア 2 9 7 を設定ポイント数格納エリア 1 2 0 に設定されているポイント数分初期値で初期化する（ステップ S 2 1 0 1）。

次に、上記情報に基づいて画面に表示を行う。ドウエル時間格納エリア 2 9 5 の情報に基づき速度情報数値表示エリア 2 0 2 のドウエル時間数値表示エリア 2 9 0 に数値表示し、2 9 1 で設定時間で示す範囲を表示し、速度グラフ上にドウエル時間ポイント 2 9 2 をドウエル時間範囲の終了時点にライン表示する（ステップ S 2 1 0 3）。次に、M コード設定・表示エリア 2 9 3 とトルク制限値設定・表示エリア 2 9 4 を速度変更ポイントに同じく設定ポイント数格納エリア 1 2 0 に設定されているポイント数分に区切り（ステップ S 2 1 0 4）、各区間 M コード格納エリア 2 9 6 の情報に基づき、M コード設定・表示エリア 2 9 3 の該当区間に数値表示し（ステップ S 2 1 0 5）、各区間トルク制限値格納エリア 2 9 7 の情報に基づき、トルク制限値設定・表示エリア 2 9 4 の該当区間に数値表示し（ステップ S 2 1 0 6）、補助項目の初期化動作を終了する。

次に、ドウエル時間設定・変更時の一操作について図 9 4 のフローチャートに従い説明する。ドウエル時間ポイント 2 9 2 は上記初期動作において速度グラフ作成・表示エリア 2 0 4 内の設定時間位置に配置されている。ドウエル時間を設定する場合は（ステップ S 2 1 1 1）、ドウエル時間ポイント 2 9 2 をマウスでドラッグし時間移動ポイント 2 4 7 を表示させ速度グラフ時間上を左右方向任意

の位置に移動させる（ステップS 2 1 1 2）。ドウエル時間設定値決定にて（ステップS 2 1 1 4）マウスドラッグを解除し（ステップS 2 1 1 5）、ステップS 2 1 1 6に進む。ステップS 2 1 1 1でドウエル時間を変更しない場合はステップS 2 1 1 6に進む。更にドウエル時間を変更する場合はステップS 2 1 1 1に戻り、ドウエル時間設定完了の場合は（ステップS 2 1 1 6）、設定完了ボタン1 6 0を選択し（ステップS 2 1 1 7）終了する。

次に、ドウエル時間変更時の動作を図9 5のフローチャートに従い説明する。ドウエル時間ポインタ2 9 2がマウスでドラッグ中の場合（ステップS 2 1 2 0）、時間移動ポインタ2 4 7に追従してドウエル時間ポインタ2 9 2を移動させるとともに、ドウエル時間範囲2 9 1、速度パターン2 1 4も変化させる（ステップS 2 1 2 1）。また、速度グラフ上のドウエル時間範囲2 9 1の長さに対応したドウエル時間情報を算出し、ドウエル時間格納エリア2 9 5に格納し（ステップS 2 1 2 2）、時間情報数値格納エリア2 0 2のドウエル時間数値表示エリア2 9 0の表示を更新する（ステップS 2 1 2 3）。マウスドラッグが解除されるまでステップS 2 1 2 1～ステップS 2 1 2 3の処理を実行し、マウスドラッグ解除にて（ステップS 2 1 2 4）ステップS 2 1 2 5に進む。ステップS 2 1 2 0でドウエル時間ポインタ2 9 2がマウスでドラッグ中でない場合はステップS 2 1 2 5に進む。

設定完了ボタン1 6 0が選択されるまではステップS 2 1 2 0に戻り、設定完了ボタン1 6 0が選択されると（ステップS 2 1 2 5）、設定されている位置決め制御種別8 1が軌跡制御の場合は速度グラフ出力情報のドウエル時間格納エリア2 9 5の情報を位置決めプログラムコードの位置決め終了ポイントドウエル時間2 6 0 6として出力し、その他の位置決め制御種別の場合は位置決めプログラムコードの位置決め制御種別対応データ2 1 0 8のドウエル時間2 2 0 4として出力して（ステップS 2 1 2 6）終了する。

上記位置決め用プログラミング装置は、位置決めプログラミング時に始動から停止までに要する時間とドウェル時間の比率が視覚的に把握できる。

2 1. 速度グラフによるMコードの設定・変更

速度グラフによりMコードを設定・変更する動作について図9 1～図9 3、図9 6、及び図9 7を参照しながら説明する。図9 1は、Mコードを設定・変更する場合の速度グラフによる位置決めプログラミング画面例を示し、2 9 3はMコード設定・表示エリアであり、設定ポイント数1 2 0に対応したMコード設定可能区間2 9 3 aを表示し、区間毎に設定ができる。また、設定されたMコードに対し該当Mコードを出力する区間範囲2 9 3 bを表示する。

次に、Mコード設定時の一操作について図9 6のフローチャートに従い説明する。各区間Mコード格納エリア2 9 6およびMコード設定・表示エリア2 9 3は、上記の速度グラフによるドウェル時間の設定・変更の説明で示した初期動作のとおりに初期化されている。Mコードを設定する場合は（ステップS 2 1 3 0）、Mコード設定・表示エリア2 9 3のMコード設定可能区間2 9 3 aの任意の区間内をマウスクリックし数値入力により設定する（ステップS 2 1 3 1）。ステップS 2 1 3 0でMコードを設定しない場合はステップS 2 1 3 3に進む。更にMコードを設定する場合はステップS 2 1 3 0に戻り、Mコード設定完了の場合には（ステップS 2 1 3 3）設定完了ボタン1 6 0を選択し（ステップ2 1 3 4）終了する。

次に、Mコード設定時の動作を図9 7のフローチャートに従い説明する。Mコード設定・表示エリアのMコード設定可能区間2 9 3 aをマウスクリックされた場合（ステップS 2 1 4 0）、該当区間を数値入力待ち状態とし（ステップS 2 1 4 1）、数値入力完了にて（ステップS 2 1 4 2）、入力された数値データを該当区間Mコード格納エリア2 9 6に格納し該当Mコードを出力する区間範囲2

補正書の請求の範囲

[1999年4月26日(26.04.99)国際事務局受理：出願当初の請求の範囲1及び16は取り下げられた；出願当初の請求の範囲2-4及び17-19は補正された；他の請求の範囲は変更なし。(6頁)]

1. (削除)

2. (補正後) 制御対象を駆動するモータを制御する位置決めコントローラの位置決め制御パラメータ及び位置決めプログラムを含む駆動制御情報を作成する位置決め用プログラミング装置において、

前記制御対象を駆動制御する位置決め制御種別を設定する制御種別設定手段と

前記設定された位置決め制御種別に基づき、グラフィカルに位置決めプログラムのグラフデータをワークメモリ上に作成するグラフィカルデータ作成手段と、

前記ワークメモリに格納された前記グラフデータに基づき、前記駆動制御情報をパラメータメモリ及び位置決めプログラムメモリ上に作成する駆動制御情報作成手段と

を備え、

前記グラフィカルデータ作成手段は、指定された駆動する軸の位置制御単位を座標軸の単位として制御対象の位置を示す座標グラフと、速度軸と時間軸を使用して速度の時間変化を示す速度グラフとを用いてグラフデータを作成する位置決め用プログラミング装置。

3. (補正後) 制御対象を駆動するモータを制御する位置決めコントローラの位置決め制御パラメータ及び位置決めプログラムを含む駆動制御情報を作成する位置決め用プログラミング装置において、

前記制御対象を駆動制御する位置決め制御種別を設定する制御種別設定手段と

前記設定された位置決め制御種別に基づき、グラフィカルに位置決めプログラムのグラフデータをワークメモリ上に作成するグラフィカルデータ作成手段と、

前記ワークメモリに格納された前記グラフデータに基づき、前記駆動制御情報をパラメータメモリ及び位置決めプログラムメモリ上に作成する駆動制御情報作

成手段と

を備え、

前記グラフィカルデータ作成手段は、速度軸と時間軸を使用して速度の時間変化を示す速度グラフを用いてグラフデータを作成する位置決め用プログラミング装置。

4. (補正後) 制御対象を駆動するモータを制御する位置決めコントローラの位置決め制御パラメータ及び位置決めプログラムを含む駆動制御情報を作成する位置決め用プログラミング装置において、

前記制御対象を駆動制御する位置決め制御種別を設定する制御種別設定手段と

前記設定された位置決め制御種別に基づき、グラフィカルに位置決めプログラムのグラフデータをワークメモリ上に作成するグラフィカルデータ作成手段と、

前記ワークメモリに格納された前記グラフデータに基づき、前記駆動制御情報をパラメータメモリ及び位置決めプログラムメモリ上に作成する駆動制御情報作成手段と

を備え、

前記グラフィカルデータ作成手段は、振幅軸と時間軸を使用して往復運動度の時間変化を示す他時間遷移グラフと、速度軸と時間軸を使用して速度の時間変化を示す速度グラフとを用いてグラフデータを作成する位置決め用プログラミング装置。

5. 前記設定された位置決め制御種別が直線位置決め制御の場合は、前記グラフィカルデータ作成手段は、前記座標グラフ及び前記速度グラフ上に作成された情報を前記ワークメモリの所定エリアに格納するとともに、前記駆動制御情報作成手段は、前記ワークメモリに格納された情報に基づき、前記駆動制御情報として直線位置決め制御の位置決めプログラム及びパラメータを作成する請求項2記載の位置決め用プログラミング装置。

6. 前記設定された位置決め制御種別が通過点指定円弧補間制御の場合は、前記グラフィカルデータ作成手段は、前記座標グラフ及び前記速度グラフ上に作成された情報を前記ワークメモリの所定エリアに格納するとともに、前記駆動制御情報作成手段は、前記ワークメモリに格納された情報に基づき、前記駆動制御情報として通過点指定円弧補間制御の位置決めプログラム及びパラメータを作成する請求項2記載の位置決め用プログラミング装置。

7. 前記設定された位置決め制御種別が半径指定円弧補間制御の場合は、前記グラフィカルデータ作成手段は、前記座標グラフ及び前記速度グラフ上に作成された情報を前記ワークメモリの所定エリアに格納するとともに、前記駆動制御情報作成手段は、前記ワークメモリに格納された情報に基づき、前記駆動制御情報として半径指定円弧補間制御の位置決めプログラム及びパラメータを作成する請求項2記載の位置決め用プログラミング装置。

8. 前記設定された位置決め制御種別が中心点指定円弧補間制御の場合は、前記グラフィカルデータ作成手段は、前記座標グラフ及び前記速度グラフ上に作成された情報を前記ワークメモリの所定エリアに格納するとともに、前記駆動制御情報作成手段は、前記ワークメモリに格納された情報に基づき、前記駆動制御情報として中心点指定円弧補間制御の位置決めプログラム及びパラメータを作成する請求項2記載の位置決め用プログラミング装置。

9. 前記設定された位置決め制御種別が軌跡制御の場合は、前記グラフィカルデータ作成手段は、前記座標グラフ及び前記速度グラフ上に作成された情報を前記ワークメモリの所定エリアに格納するとともに、前記駆動制御情報作成手段は、前記ワークメモリに格納された情報に基づき、前記駆動制御情報として軌跡制御の位置決めプログラム及びパラメータを作成する請求項2記載の位置決め用プログラミング装置。

10. 前記設定された位置決め制御種別が速度制御の場合は、前記グラフィカル

データ作成手段は、前記速度グラフ上に作成された情報を前記ワークメモリの所定エリアに格納するとともに、前記駆動制御情報作成手段は、前記ワークメモリに格納された情報に基づき、前記駆動制御情報として速度制御の位置決めプログラム及びパラメータを作成する請求項 3 記載の位置決め用プログラミング装置。

1 1. 前記設定された位置決め制御種別が速度・位置切換え制御の場合は、前記グラフィカルデータ作成手段は、前記速度グラフ上に作成された情報を前記ワークメモリの所定エリアに格納するとともに、前記駆動制御情報作成手段は、前記ワークメモリに格納された情報に基づき、前記駆動制御情報として速度・位置切換え制御の位置決めプログラム及びパラメータを作成する請求項 3 記載の位置決め用プログラミング装置。

1 2. 前記設定された位置決め制御種別が原点復帰制御の場合は、前記グラフィカルデータ作成手段は、前記速度グラフ上に作成された情報を前記ワークメモリの所定エリアに格納するとともに、前記駆動制御情報作成手段は、前記ワークメモリに格納された情報に基づき、前記駆動制御情報として原点復帰制御の位置決めプログラム及びパラメータを作成する請求項 3 記載の位置決め用プログラミング装置。

1 3. 前記設定された位置決め制御種別が高速オシレート制御の場合は、前記グラフィカルデータ作成手段は、前記他時間遷移グラフ上に作成された情報を前記ワークメモリの所定エリアに格納するとともに、前記他時間遷移グラフ上に作成された情報に基づき前記速度グラフ上に速度パターンを表示し、前記駆動制御情報作成手段は、前記ワークメモリに格納された情報に基づき、前記駆動制御情報として高速オシレート制御の位置決めプログラム及びパラメータを作成する請求項 4 記載の位置決め用プログラミング装置。

1 4. 制御対象を駆動するモータを制御する位置決めコントローラの駆動制御情報を作成する位置決め用プログラミング装置において、

時間遷移グラフを用いてグラフィカルに時間遷移に対応する位置決めプログラムの位置データテーブルをワークメモリ上に作成するグラフィカルデータ作成手段と、

前記ワークメモリに格納された前記位置データテーブルを前記位置決めコントローラに伝達する手段と

を備えた位置決め用プログラミング装置。

15. 前記グラフィカルデータ作成手段は、設定された制御軸数に応じた複数軸の1サイクル制御を行う位置データテーブルを作成する請求項14記載の位置決め用プログラミング装置。

16. (削除)

17. (補正後) 制御対象を駆動するモータを制御する位置決めコントローラの位置決め制御パラメータ及び位置決めプログラムを含む駆動制御情報を作成する位置決め用プログラミング方法において、

前記制御対象を駆動制御する位置決め制御種別を設定するステップと、

前記設定された位置決め制御種別に基づき、グラフィカルに位置決めプログラムのグラフデータをワークメモリ上に作成するステップと、

前記ワークメモリに格納された前記グラフデータに基づき、前記駆動制御情報をパラメータメモリ及び位置決めプログラムメモリ上に作成するステップとを含み、

前記グラフィカルに位置決めプログラムのグラフデータを作成するステップは、指定された駆動する軸の位置制御単位を座標軸の単位として制御対象の位置を示す座標グラフと、速度軸と時間軸を使用して速度の時間変化を示す速度グラフとを用いてグラフデータを作成する位置決め用プログラミング方法。

18. (補正後) 制御対象を駆動するモータを制御する位置決めコントローラの位置決め制御パラメータ及び位置決めプログラムを含む駆動制御情報を作成する

位置決め用プログラミング方法において、

前記制御対象を駆動制御する位置決め制御種別を設定するステップと、

前記設定された位置決め制御種別に基づき、グラフィカルに位置決めプログラムのグラフデータをワークメモリ上に作成するステップと、

前記ワークメモリに格納された前記グラフデータに基づき、前記駆動制御情報をパラメータメモリ及び位置決めプログラムメモリ上に作成するステップとを含み、

前記グラフィカルに位置決めプログラムのグラフデータを作成するステップは、速度軸と時間軸を使用して速度の時間変化を示す速度グラフを用いてグラフデータを作成する位置決め用プログラミング方法。

19. (補正後) 制御対象を駆動するモータを制御する位置決めコントローラの位置決め制御パラメータ及び位置決めプログラムを含む駆動制御情報を作成する位置決め用プログラミング方法において、

前記制御対象を駆動制御する位置決め制御種別を設定するステップと、

前記設定された位置決め制御種別に基づき、グラフィカルに位置決めプログラムのグラフデータをワークメモリ上に作成するステップと、

前記ワークメモリに格納された前記グラフデータに基づき、前記駆動制御情報をパラメータメモリ及び位置決めプログラムメモリ上に作成するステップとを含み、

前記グラフィカルに位置決めプログラムのグラフデータを作成するステップは、振幅軸と時間軸を使用して往復運動度の時間変化を示す他時間遷移グラフと、速度軸と時間軸を使用して速度の時間変化を示す速度グラフとを用いてグラフデータを作成する位置決め用プログラミング方法。

条約第 19 条 (1) に基づく説明書

請求の範囲第 1 項及び第 16 項は、削除した。

請求の範囲第 2 項、第 3 項及び第 4 項は、削除した第 1 項の内容を追加した。

請求の範囲第 17 項、第 18 項及び第 19 項は、削除した第 16 項の内容を追加した。

請求の範囲第 5 項～第 15 項は、変更しない。

図 1

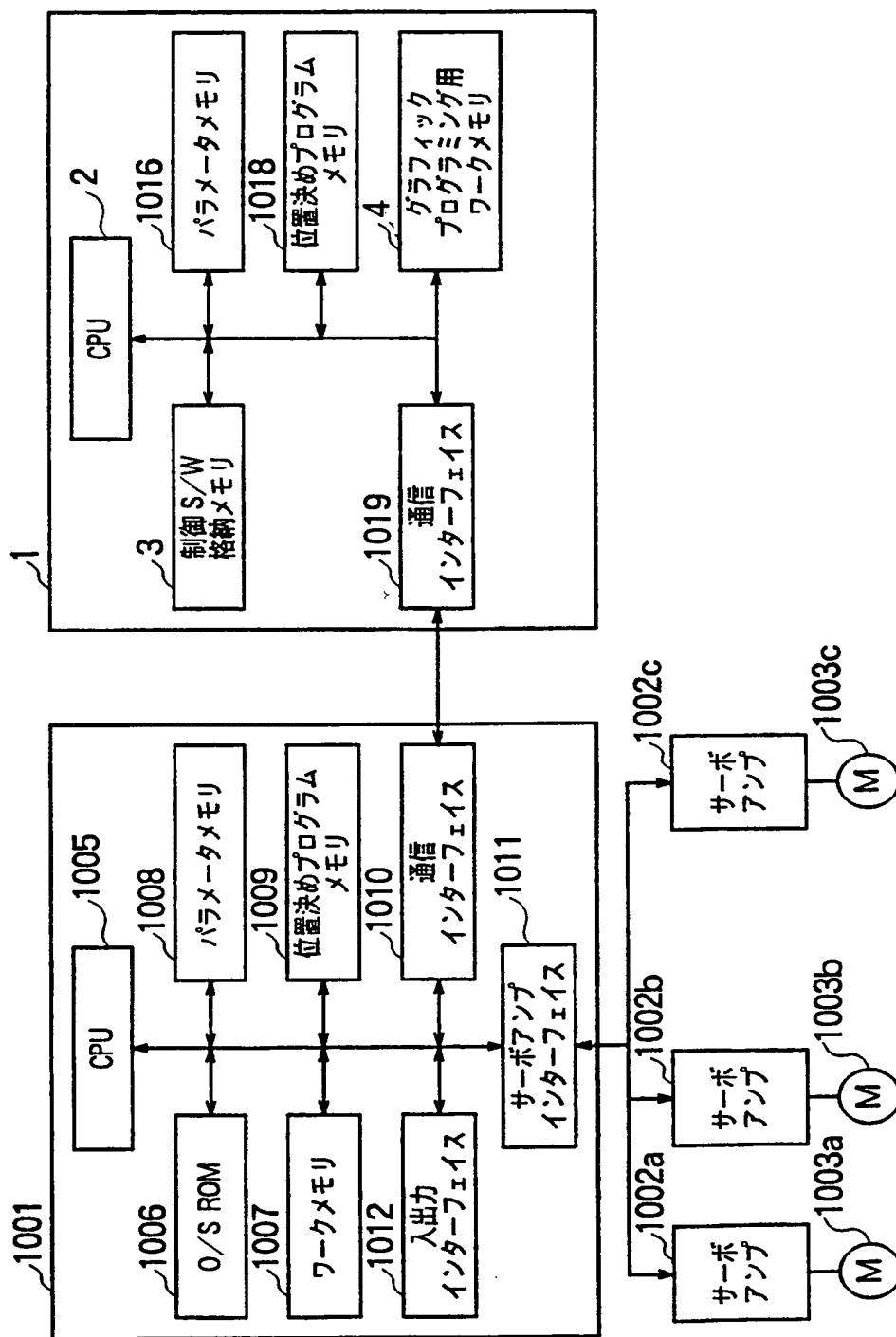


図 2

共通情報	70
座標グラフ出力情報	71
速度グラフ出力情報	72
他時間遷移グラフ出力情報	73
位置決めプログラムコード	74

図 3

プログラム番号(k)	80
位置決め制御種別	81
始動軸数(h)	82
始動軸番号 1	83a
始動軸番号 2	83b
↓	
始動軸番号 h	83c
軸パラメータ情報	100

図 4

始動軸番号 1 の位置制御単位読み込みエリア	111a
始動軸番号 2 の位置制御単位読み込みエリア	111b
↓	
始動軸番号 h の位置制御単位読み込みエリア	111c
始動軸番号 1 のストロークリミット上限値	112a
始動軸番号 1 のストロークリミット下限値	113a
始動軸番号 2 のストロークリミット上限値	112b
始動軸番号 2 のストロークリミット下限値	113b
↓	
始動軸番号 h のストロークリミット上限値	112c
始動軸番号 h のストロークリミット下限値	113c

図 5

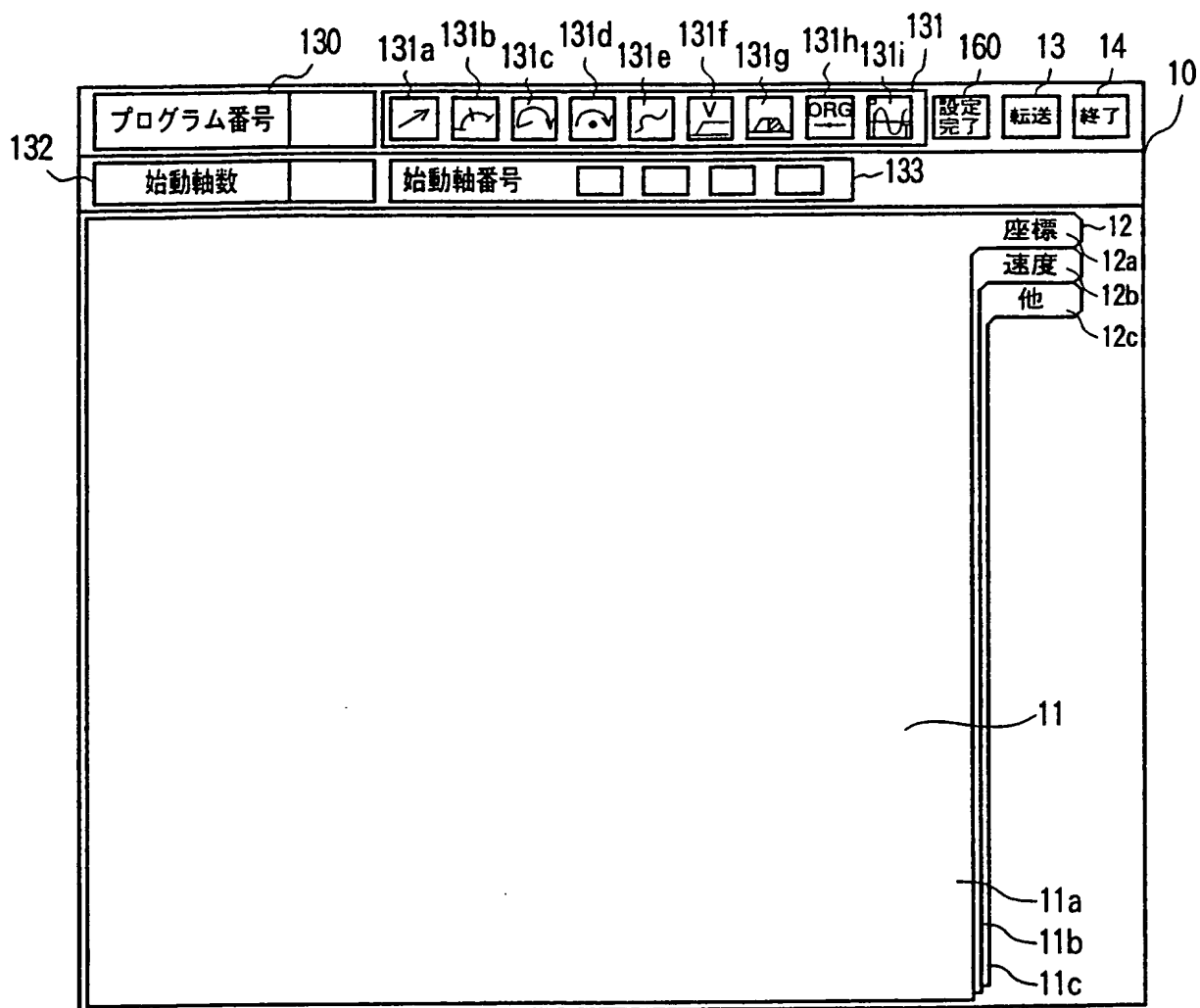


図 6

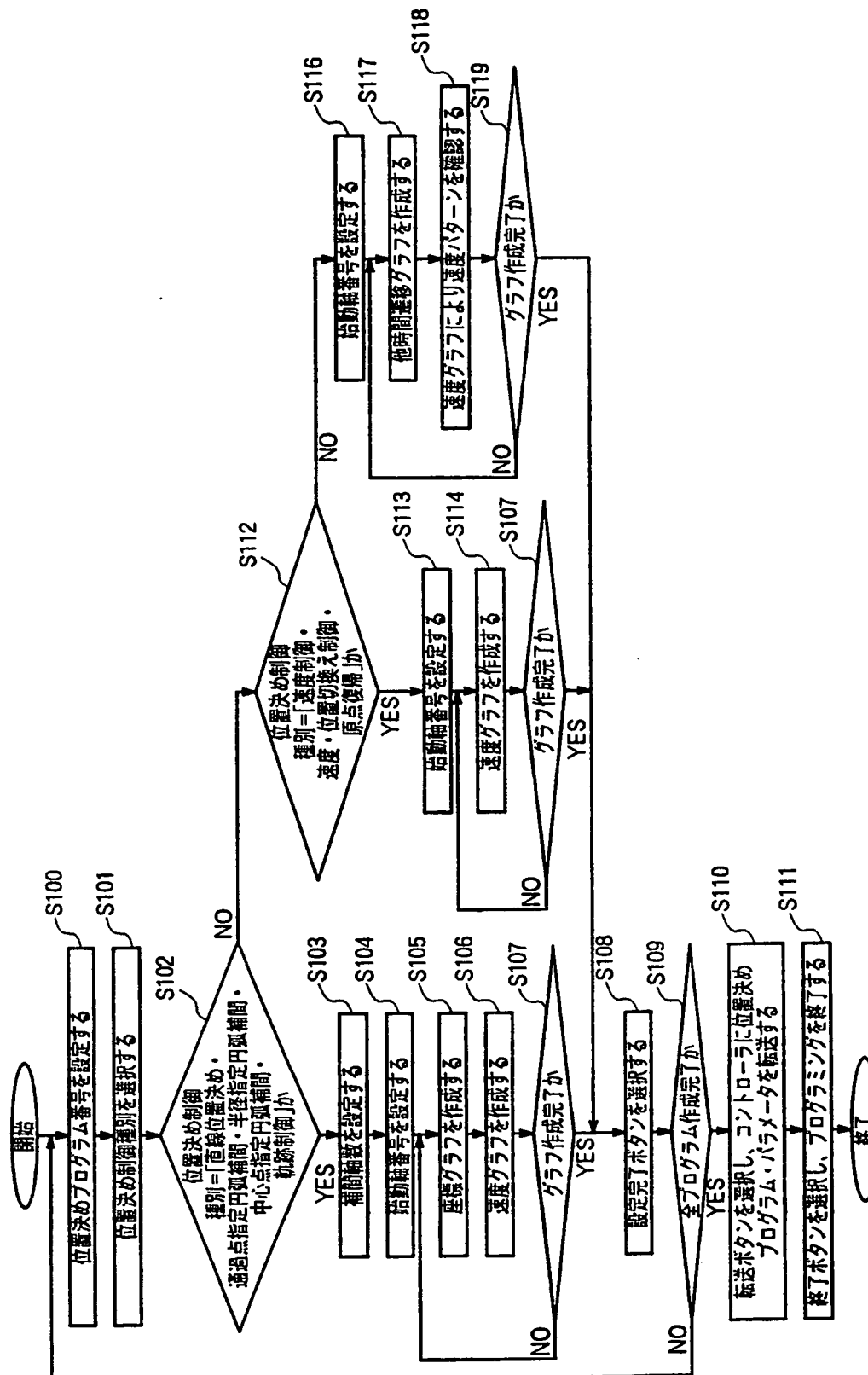


図 7

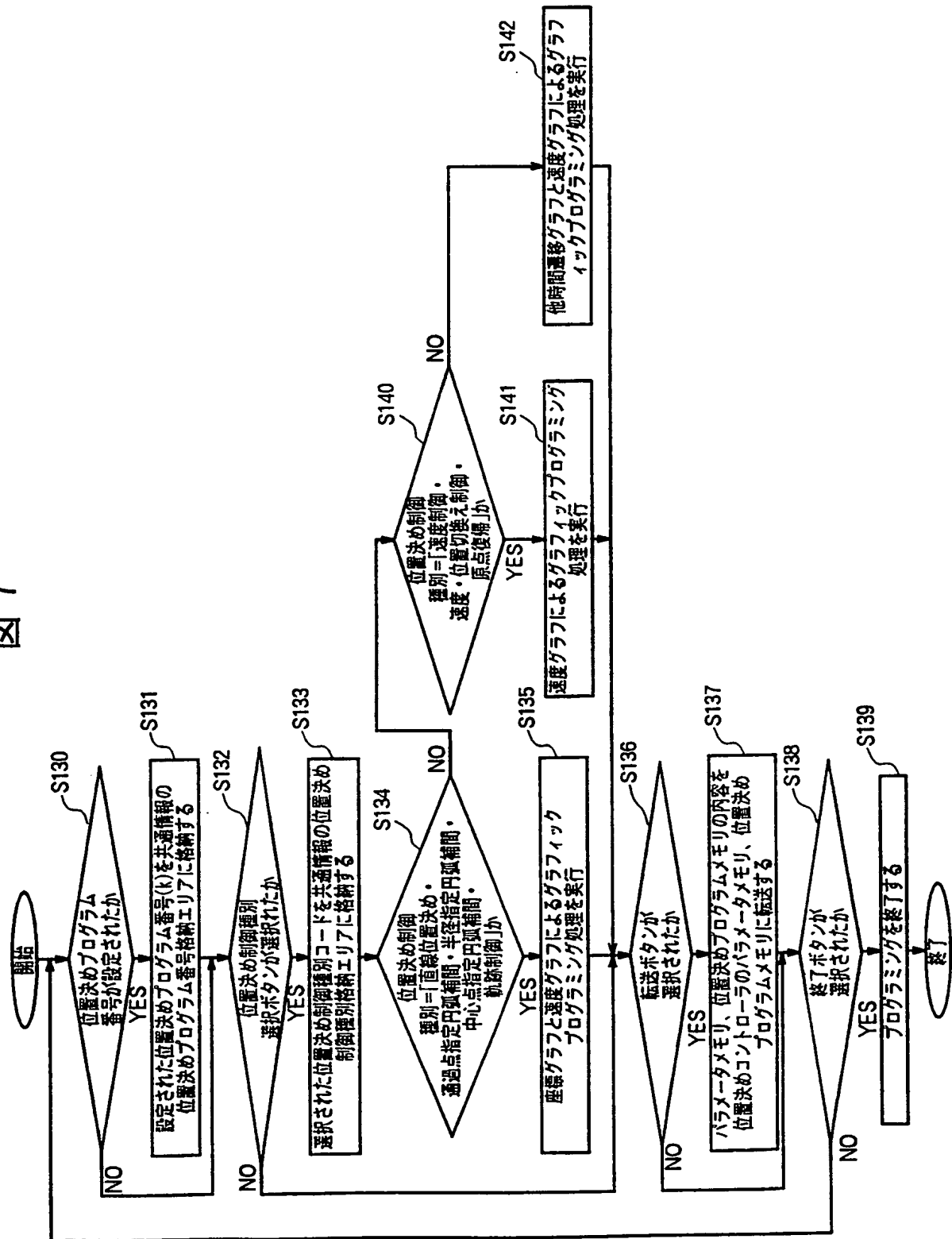


図 8

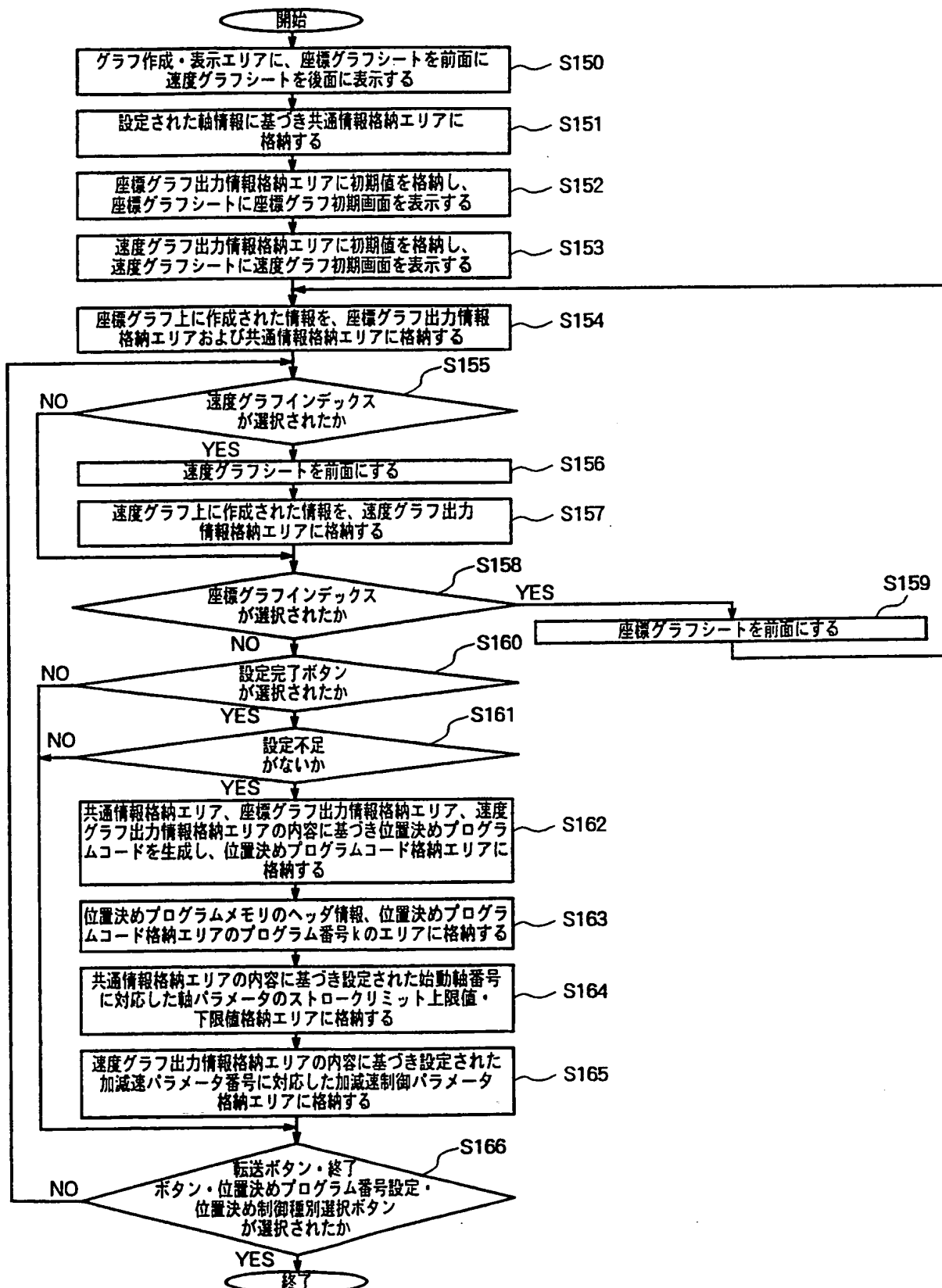


図 9

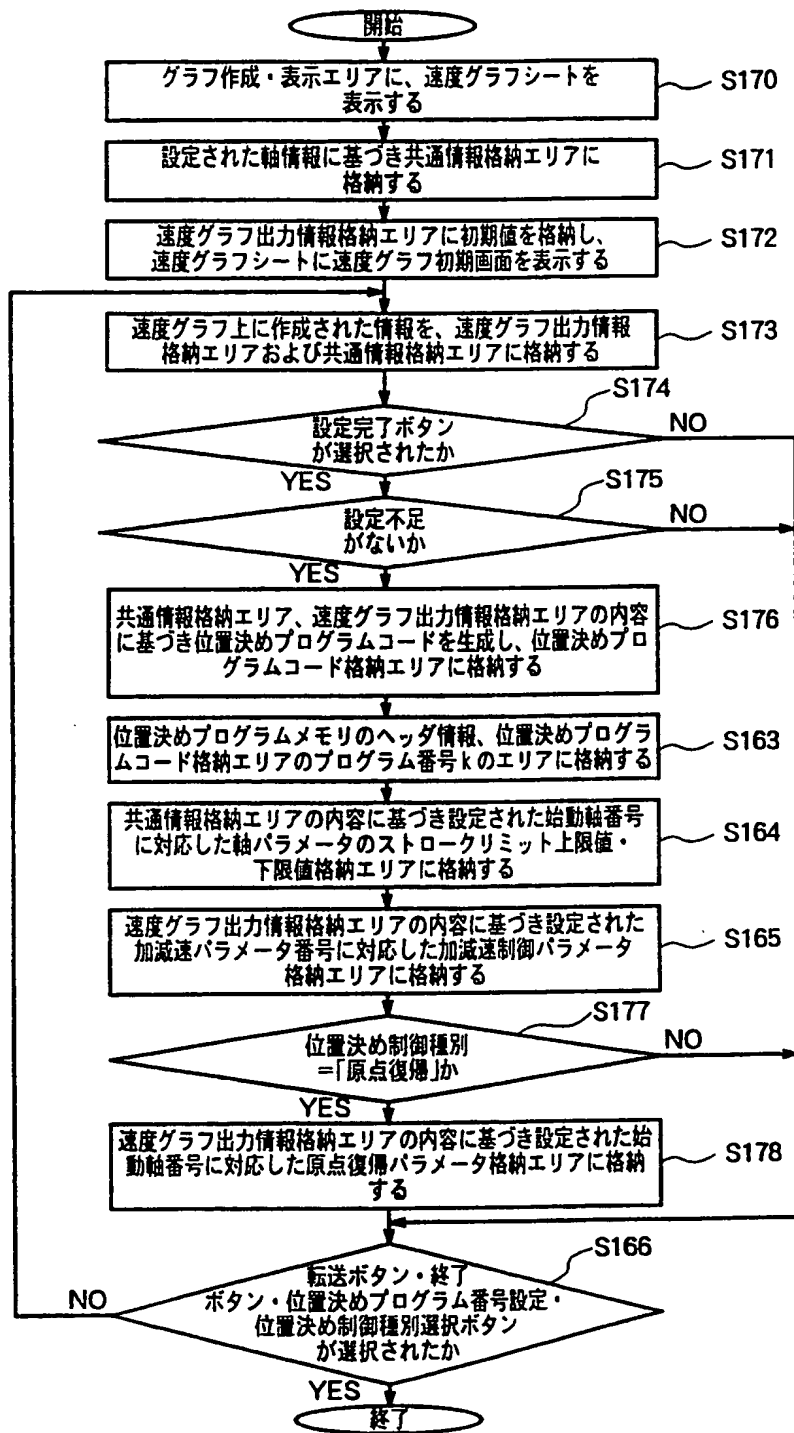


図 10

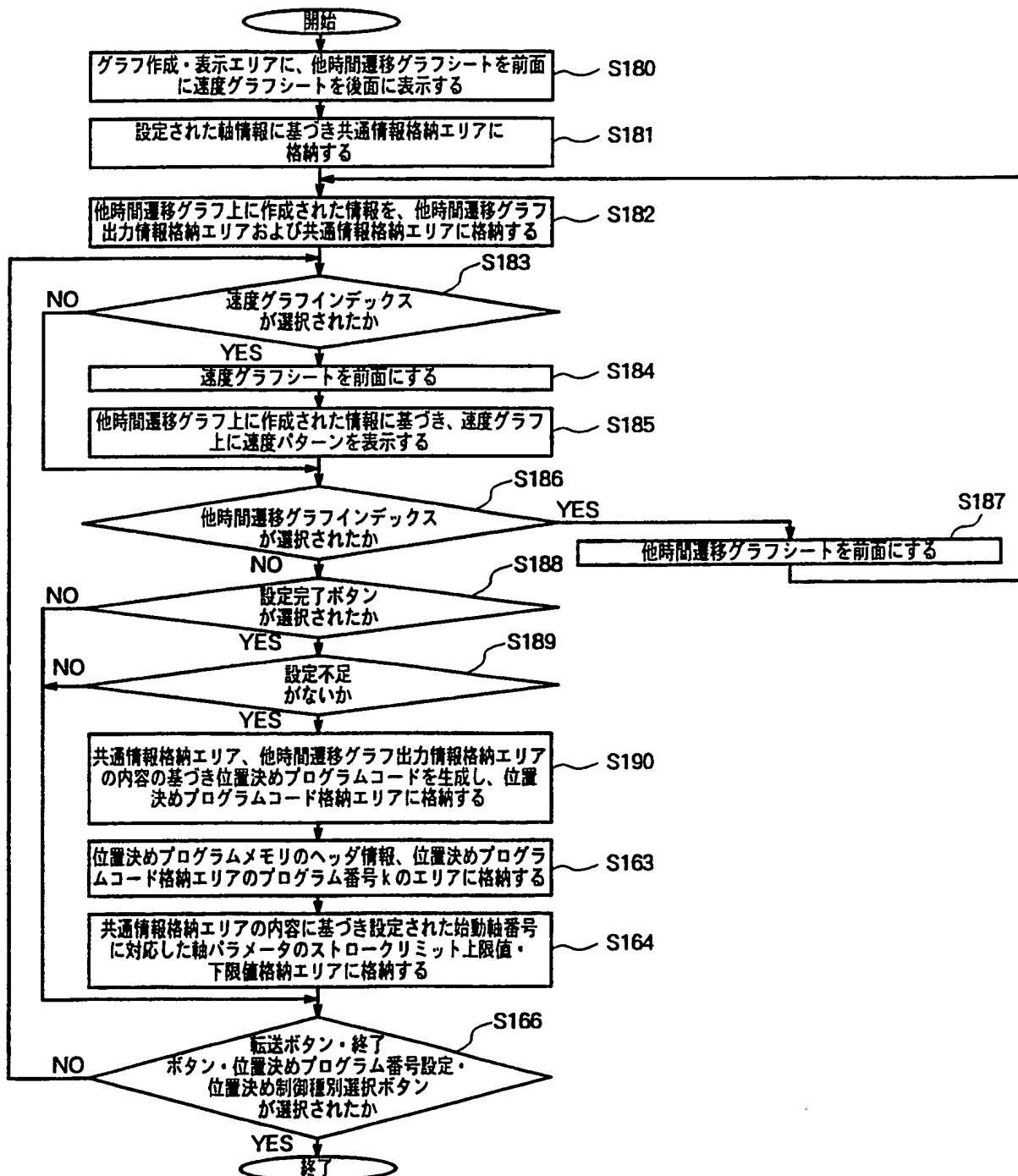


图 11

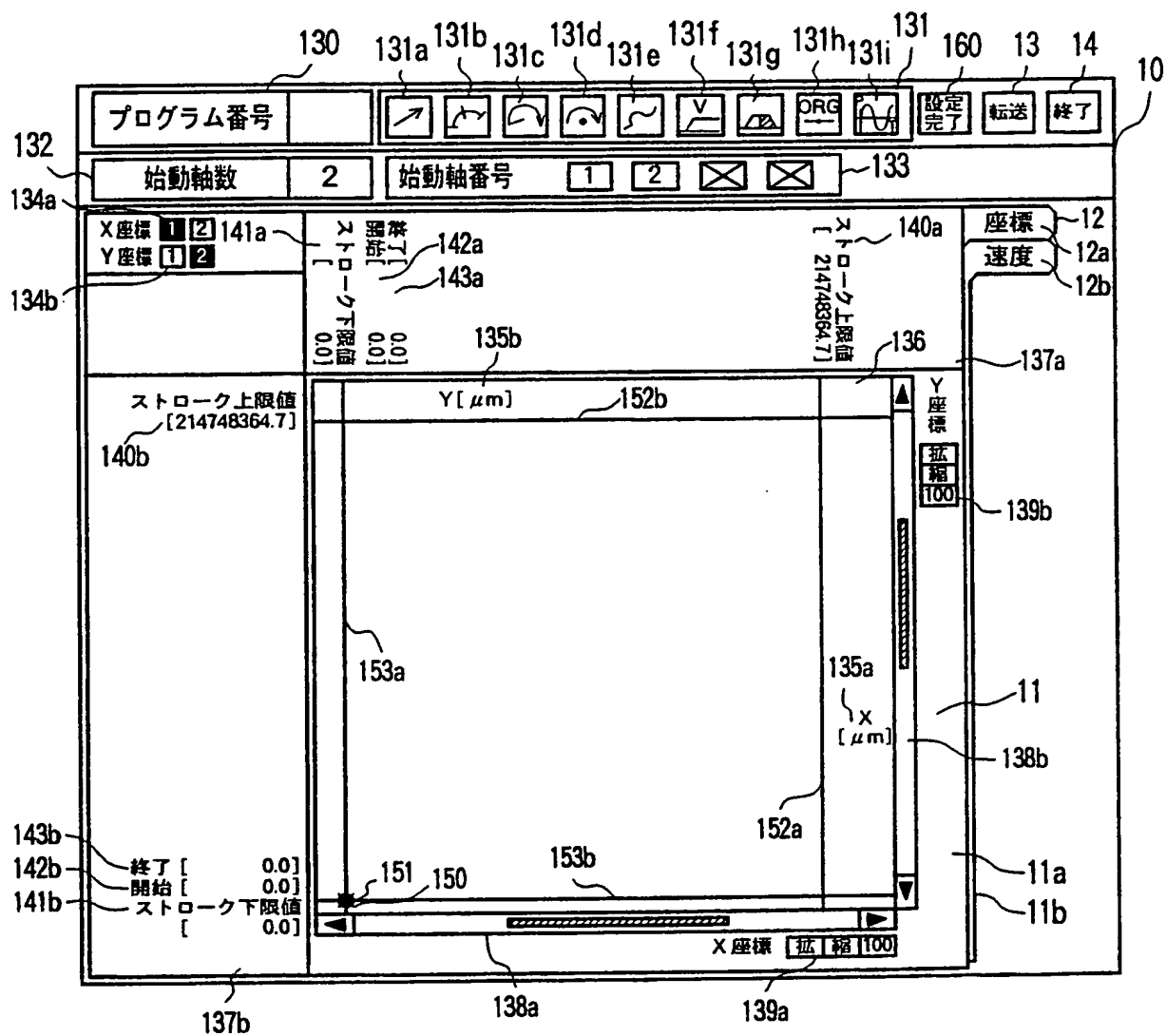


図 12

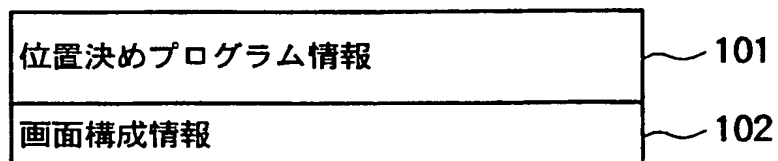


図 13

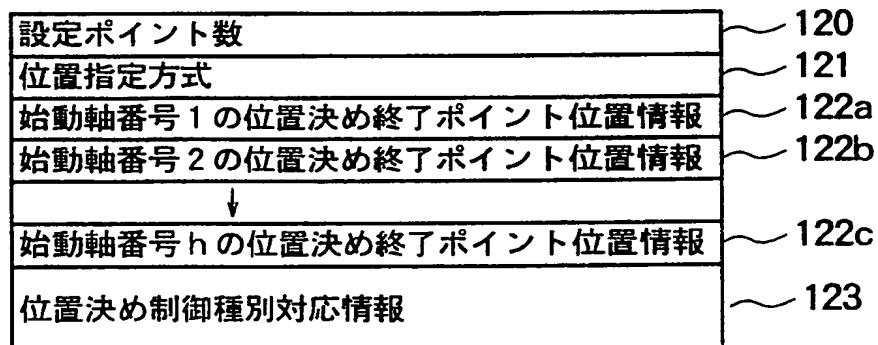


図 14

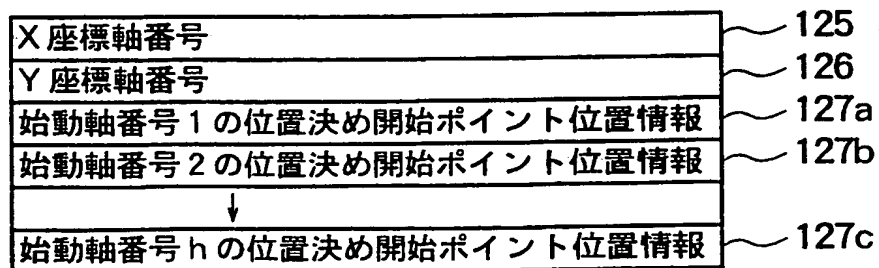
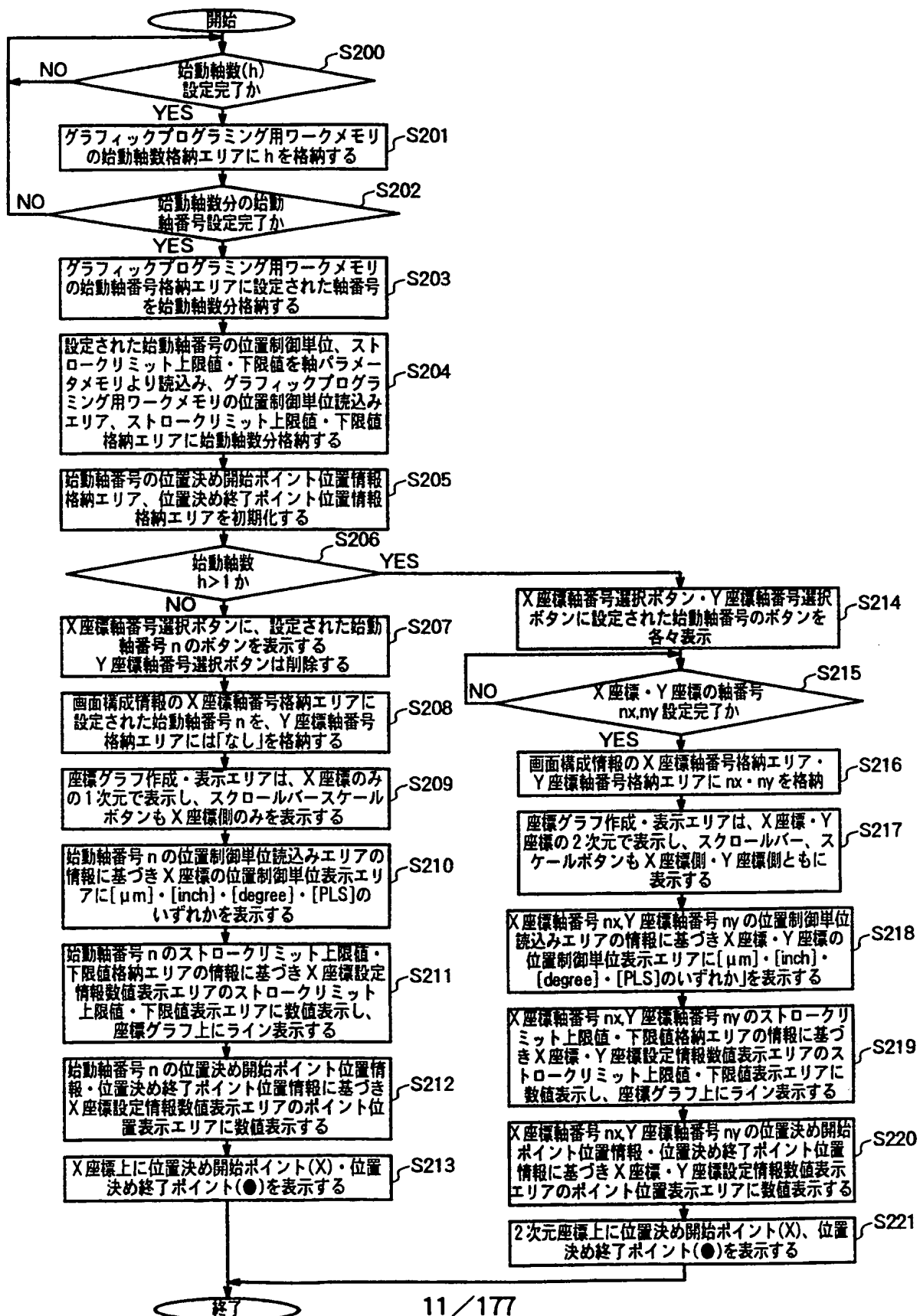


図 15



.

.

.

.

.

.

.

.

図 16

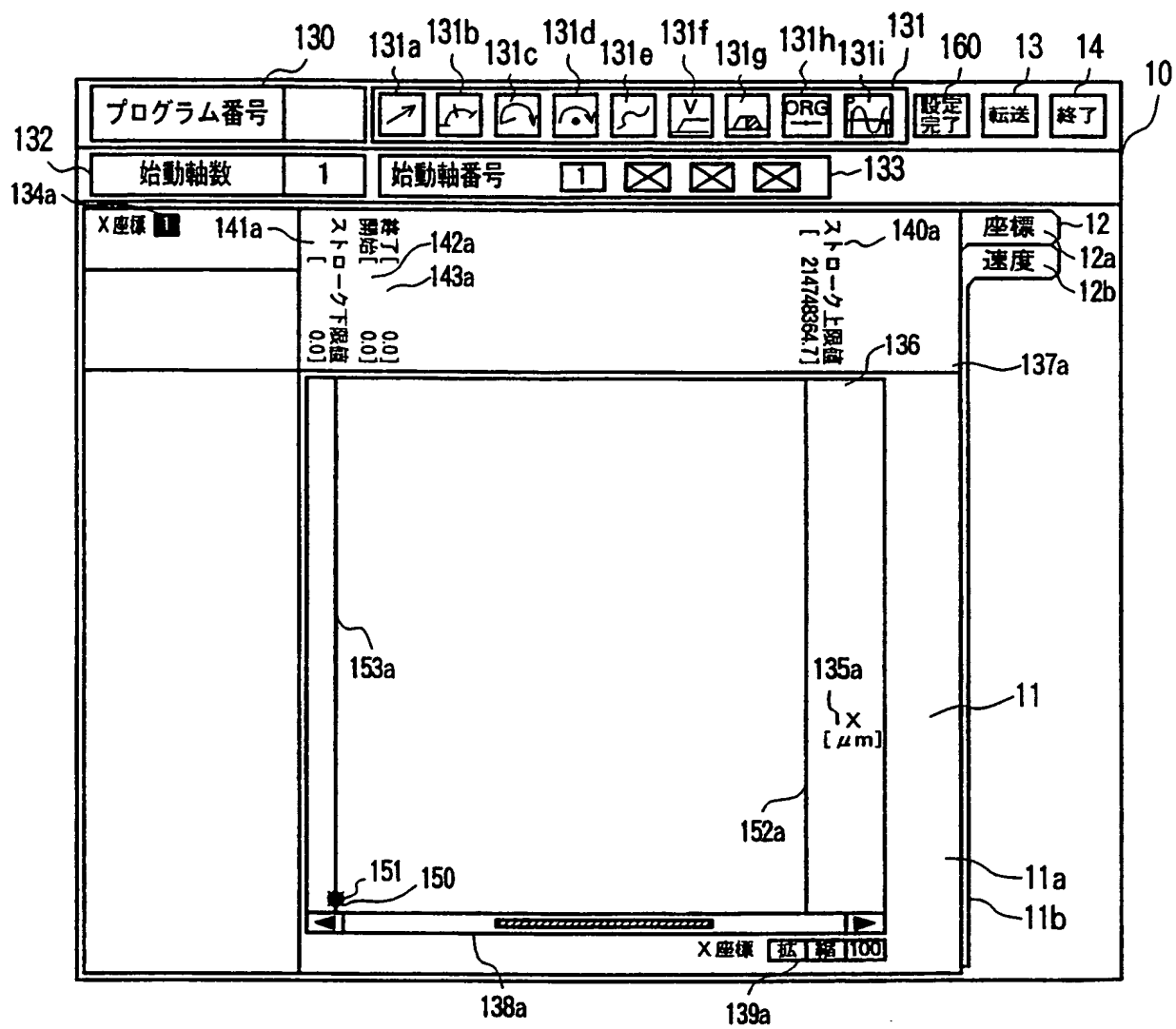


図 18

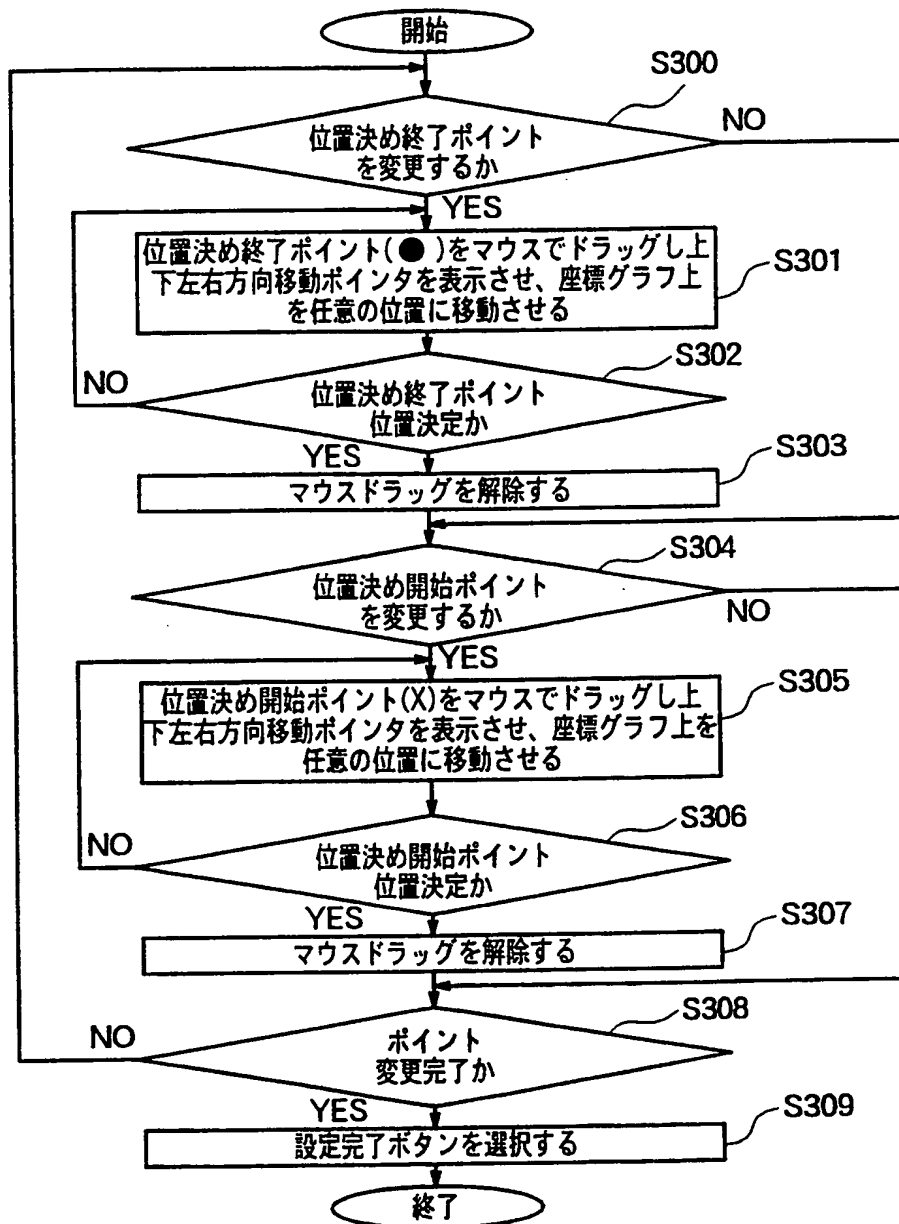


図 19

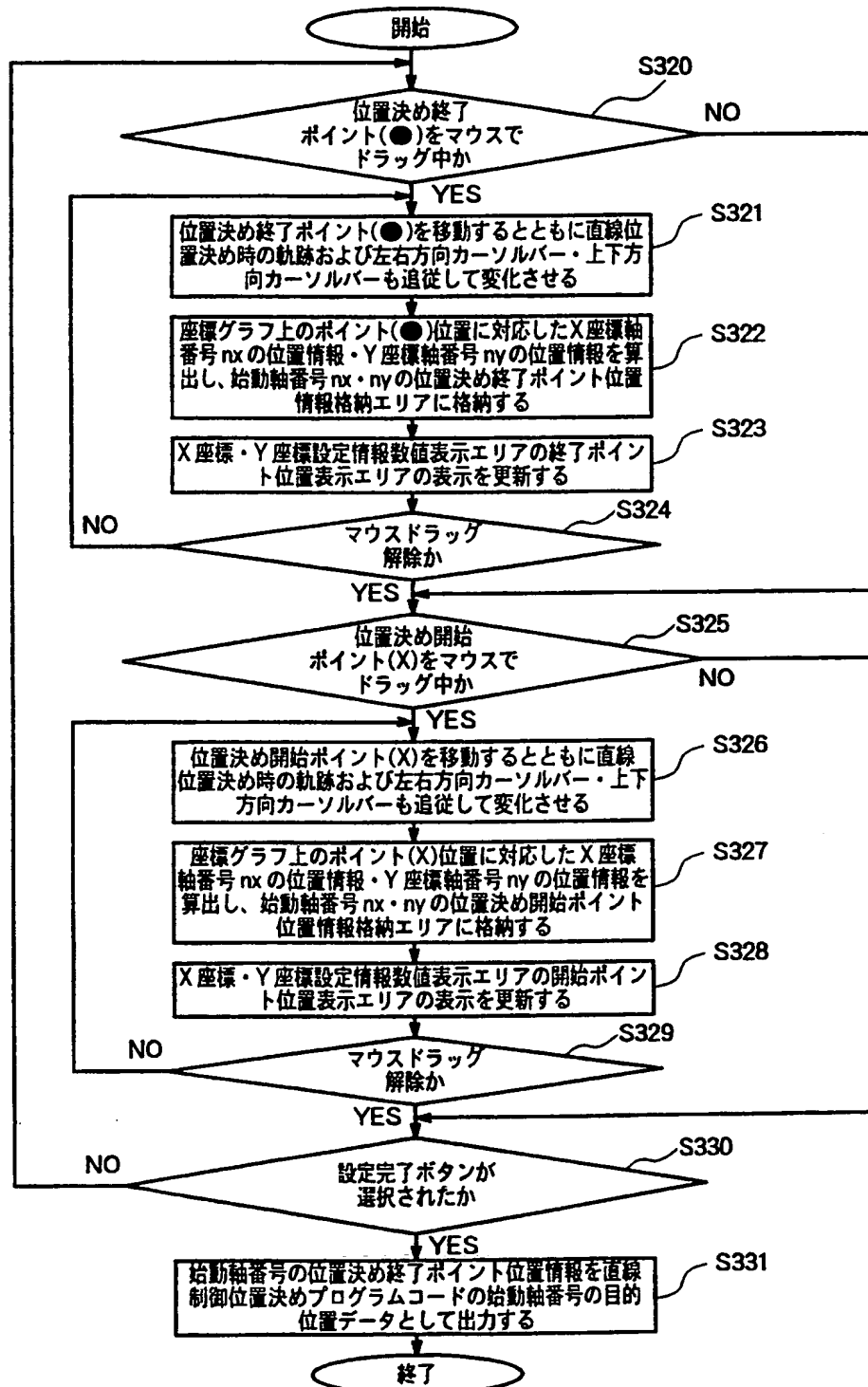


図 20

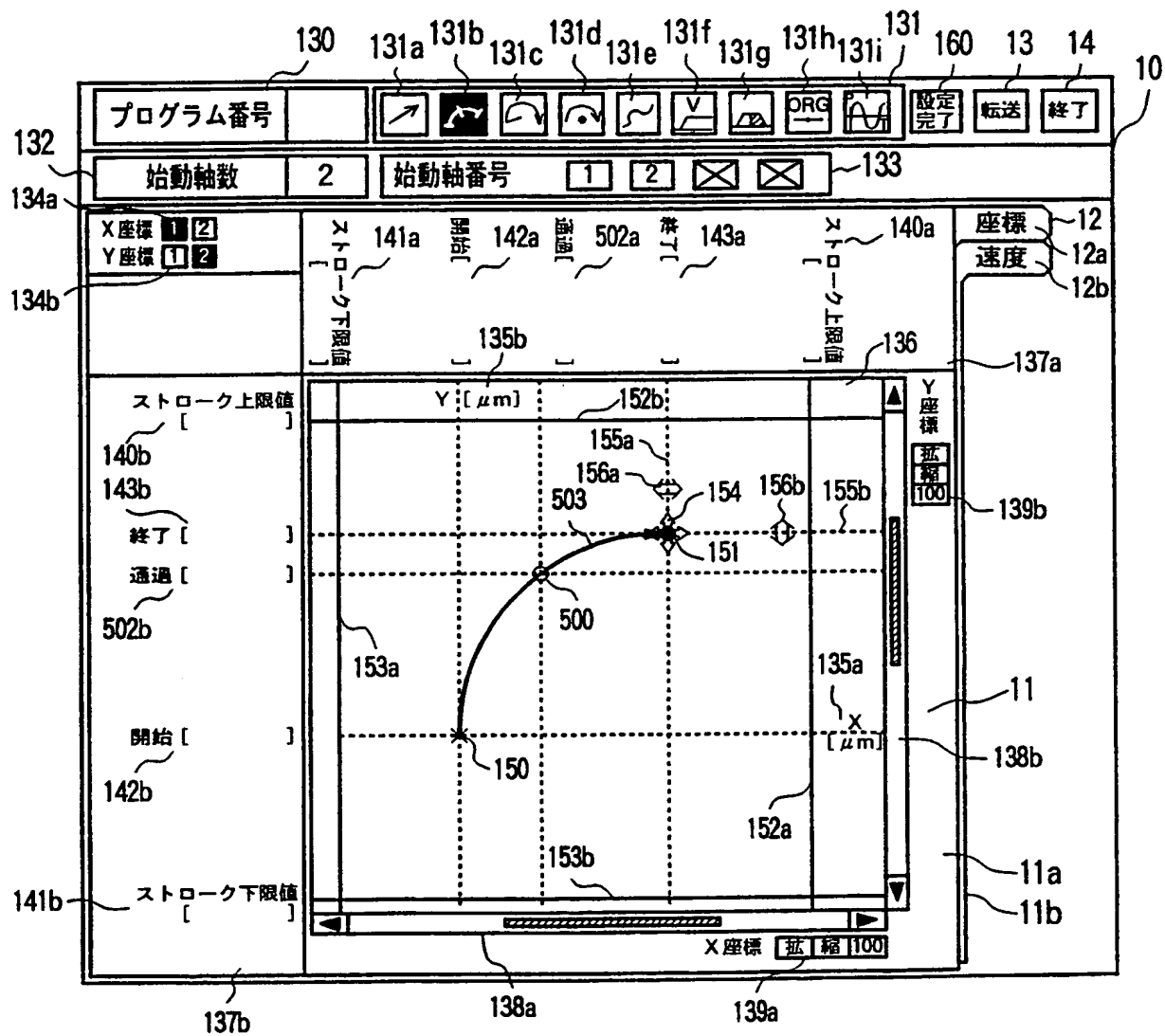


図 21

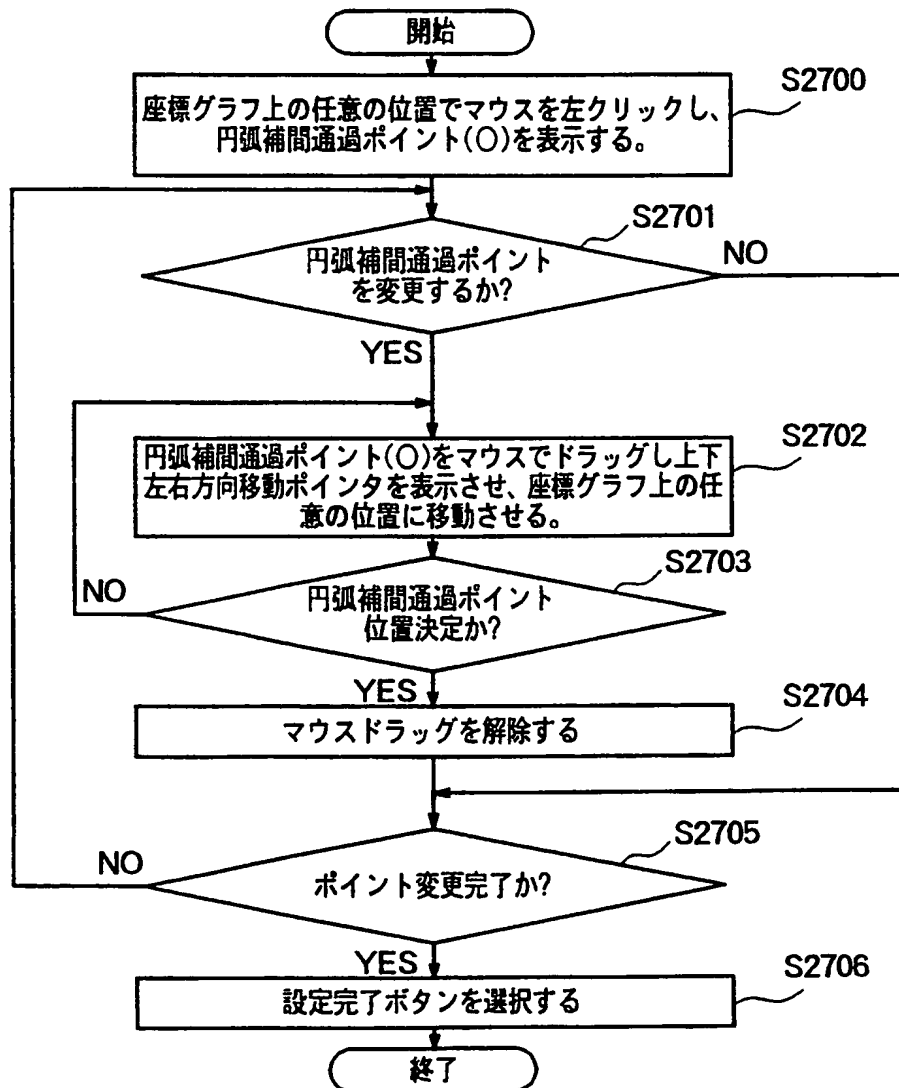


図 22

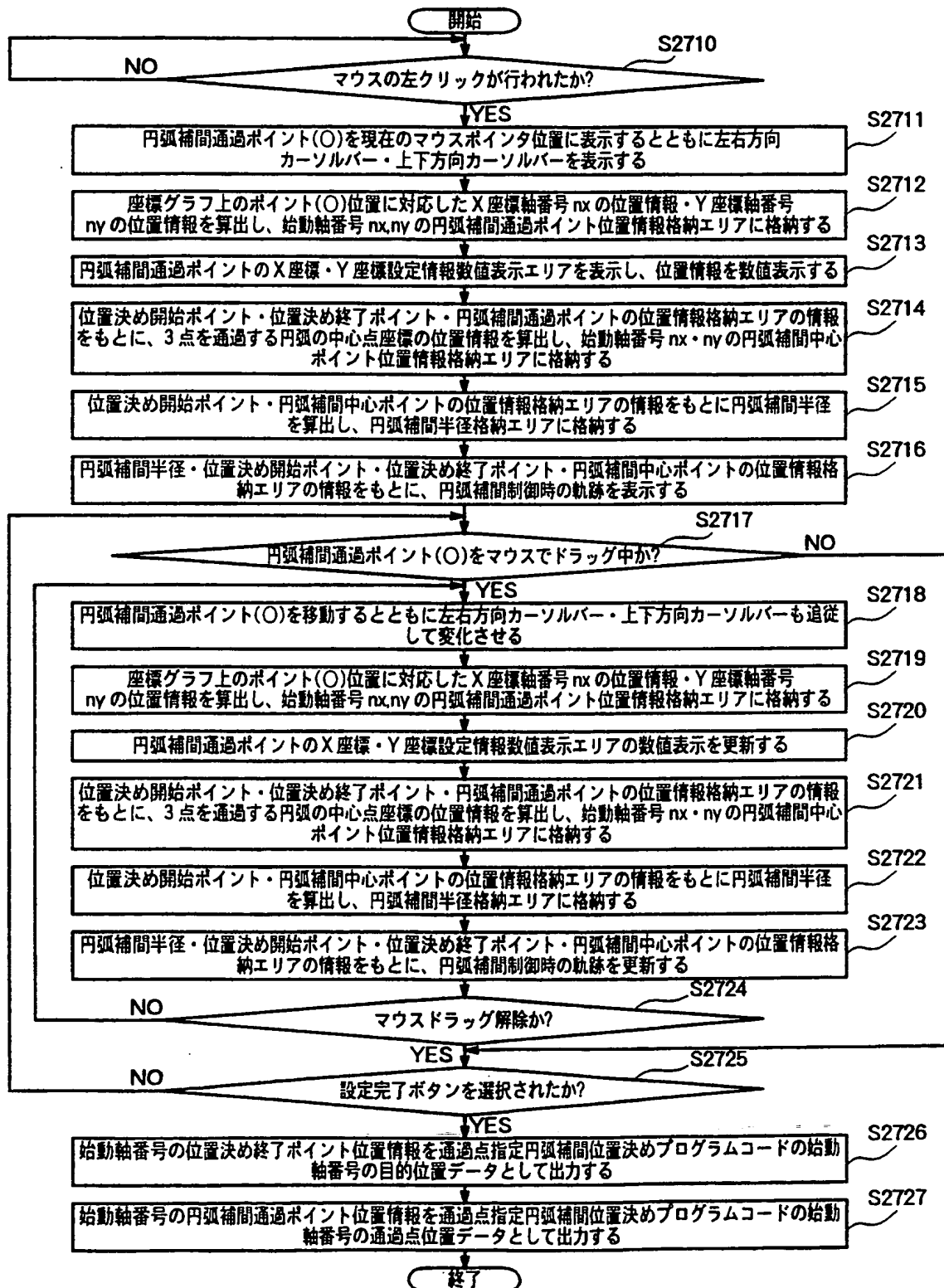
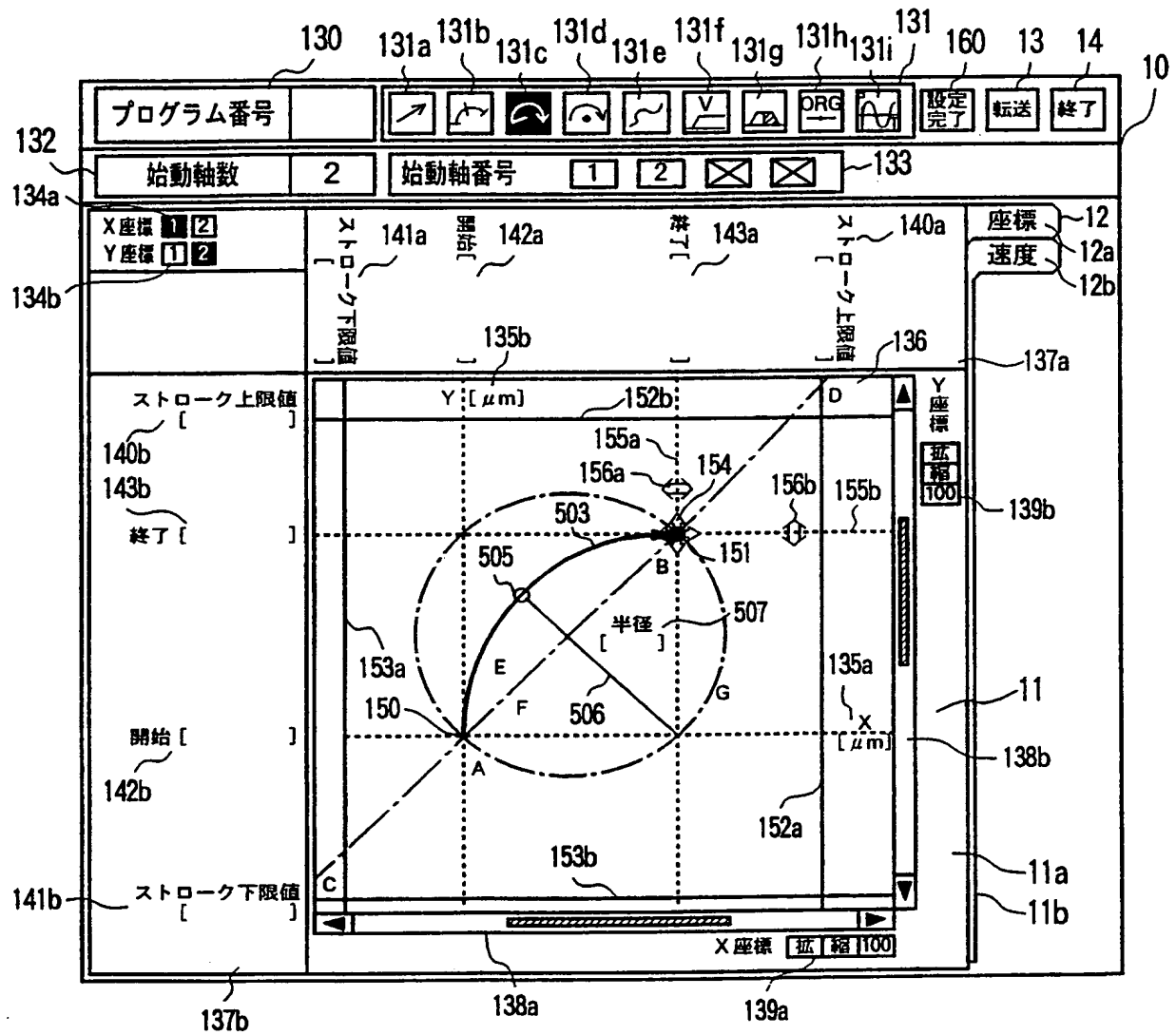


図 23

円弧補間半径	550
始動軸番号 1 の円弧補間中心ポイント位置情報	551a
始動軸番号 2 の円弧補間中心ポイント位置情報	551b
始動軸番号 1 の円弧補間通過ポイント位置情報	552a
始動軸番号 2 の円弧補間通過ポイント位置情報	552b
円弧種別設定範囲情報	558

図 24



•

•

•

•

•

•

•

•

図 25

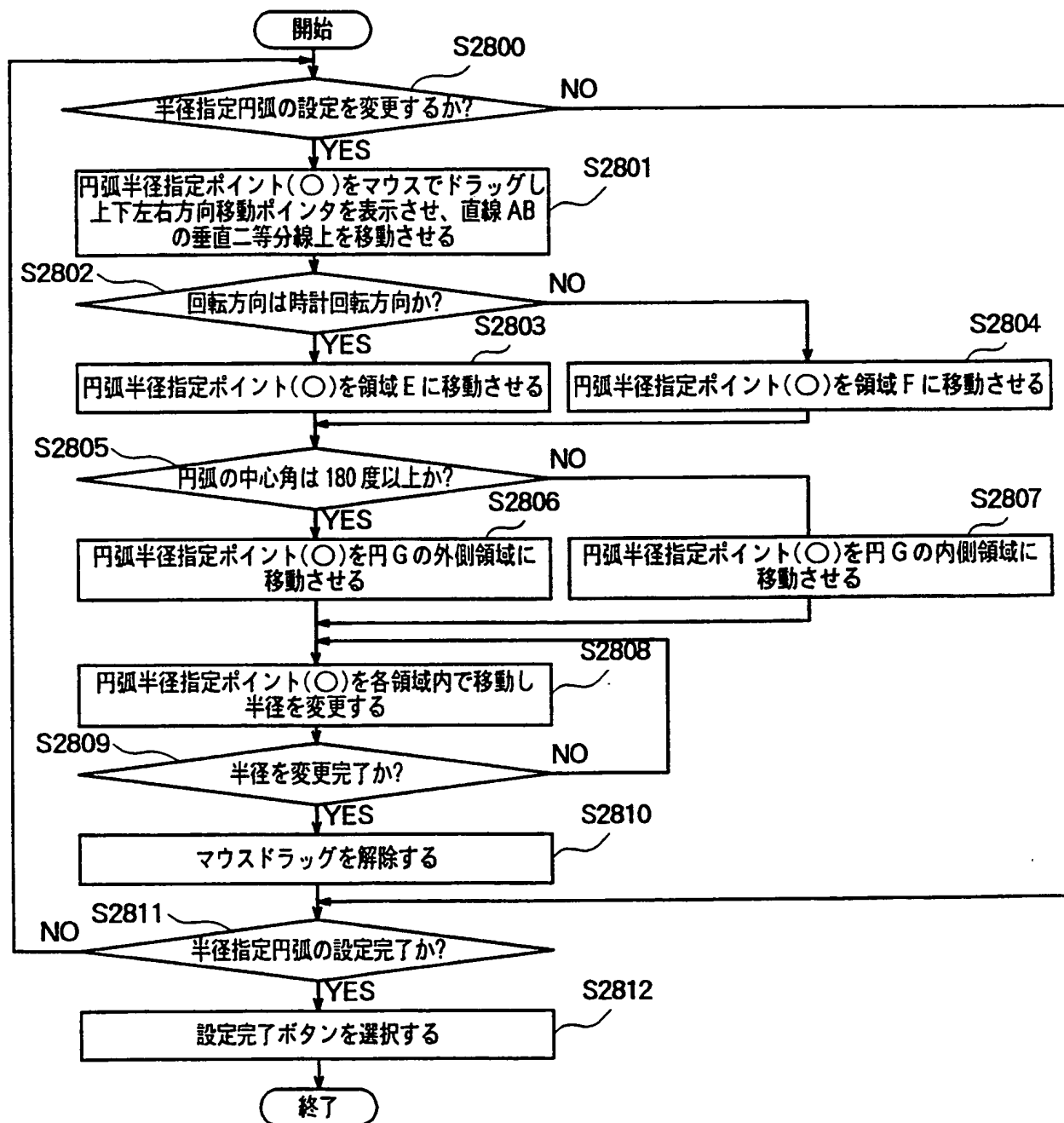


図 26

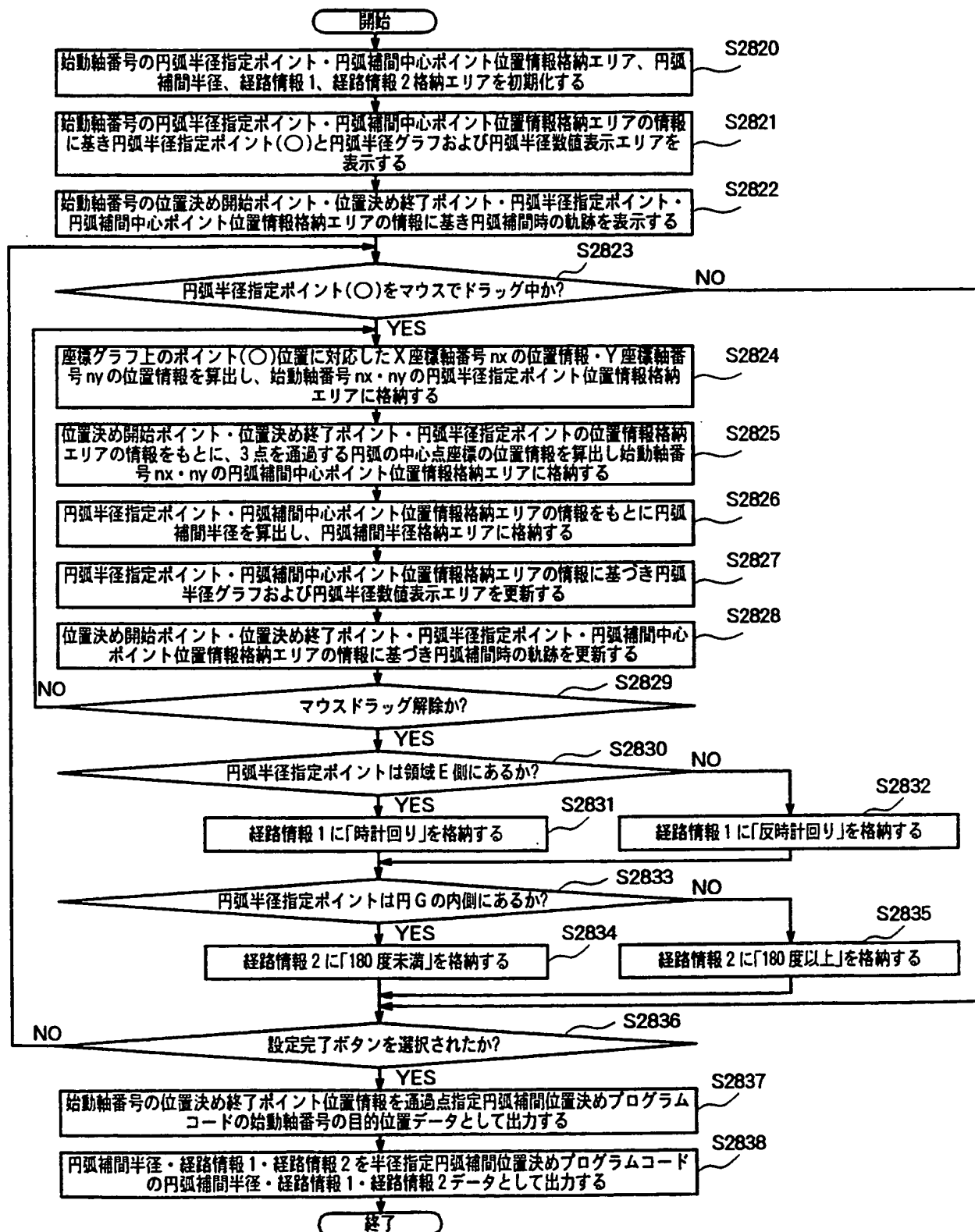


図 27

円弧補間半径	550
始動軸番号 1 の円弧補間中心ポイント位置情報	551a
始動軸番号 2 の円弧補間中心ポイント位置情報	551b
経路情報 1	555
経路情報 2	556
始動軸番号 1 の円弧半径指定ポイント位置情報	557a
始動軸番号 1 の円弧半径指定ポイント位置情報	557b
円弧種別設定範囲情報	558

•

•

•

•

•

•

•

•

図 28

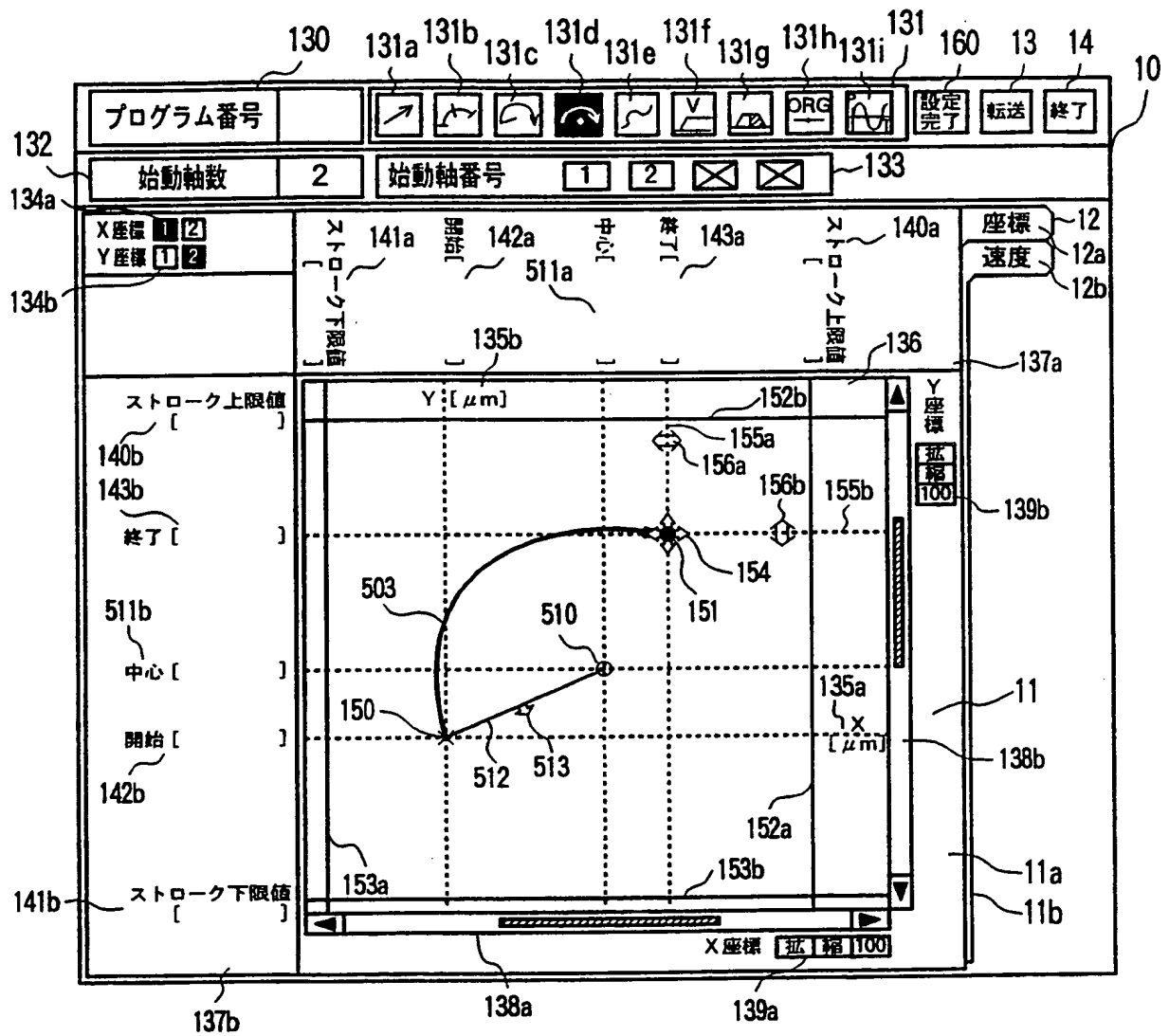


図 29

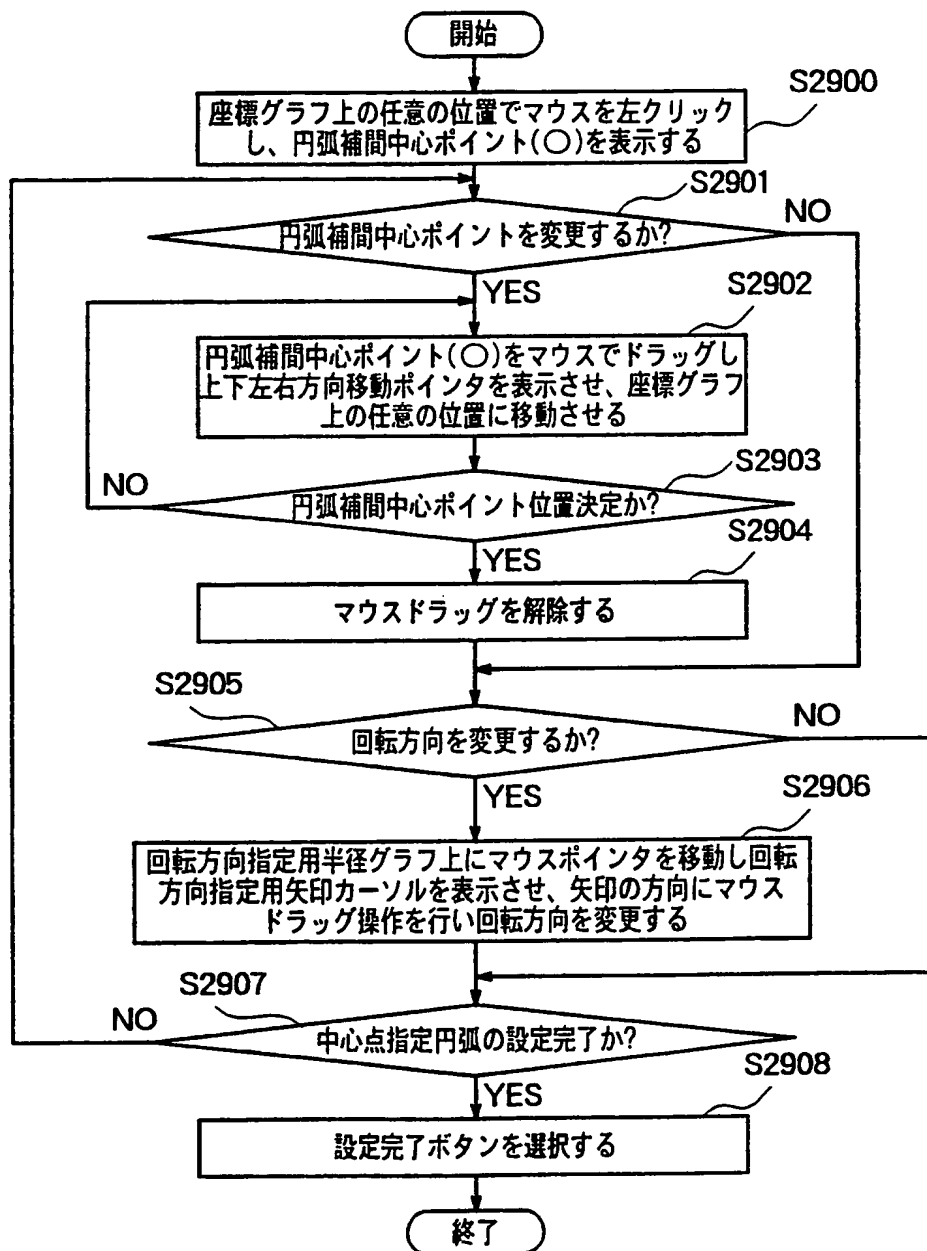


図 30

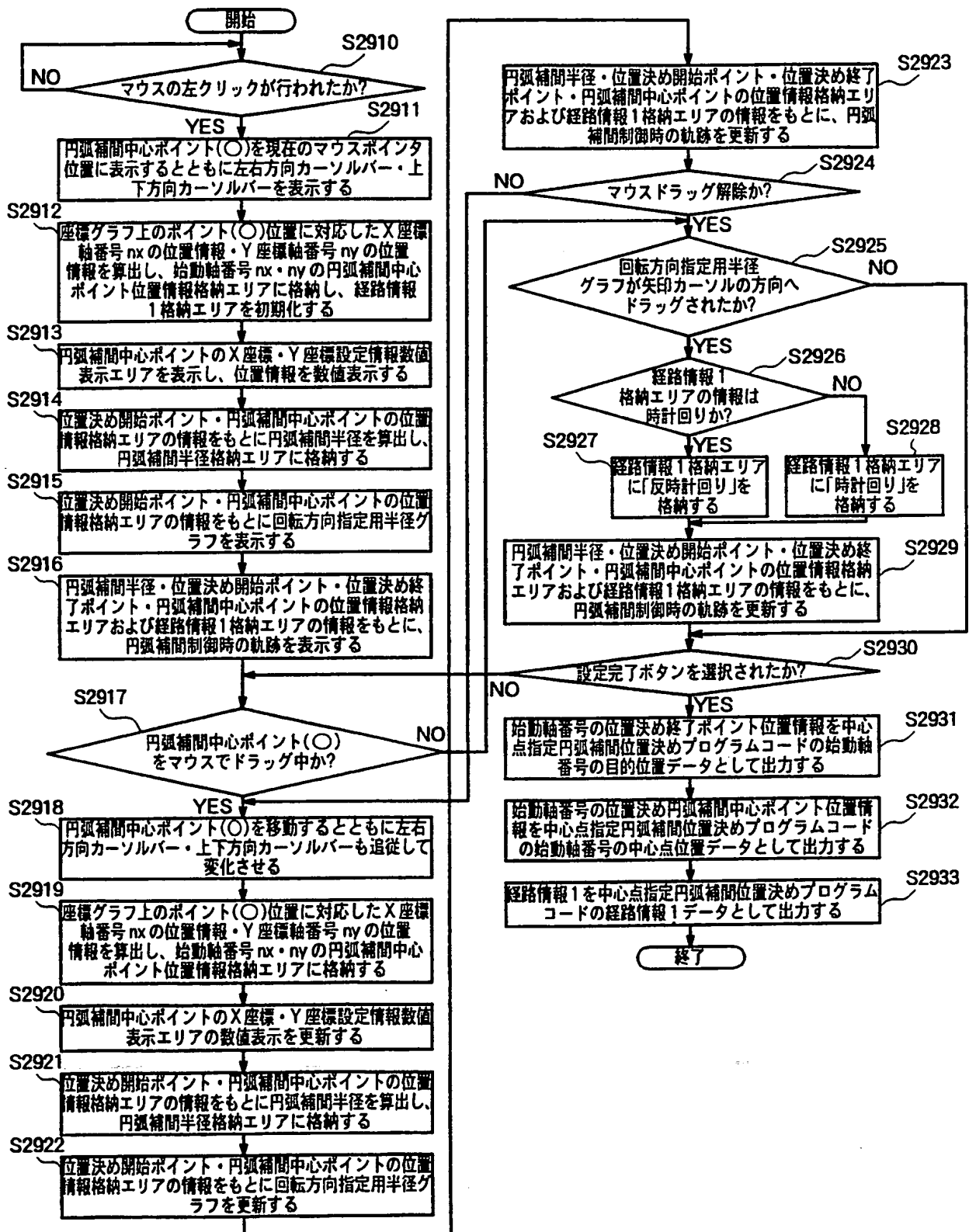


図 31

円弧補間半径	550
始動軸番号 1 の円弧補間中心ポイント位置情報	551a
始動軸番号 2 の円弧補間中心ポイント位置情報	551b
経路情報 1	555
円弧種別設定範囲情報	558

•

•

•

•

•

•

•

•

図 32

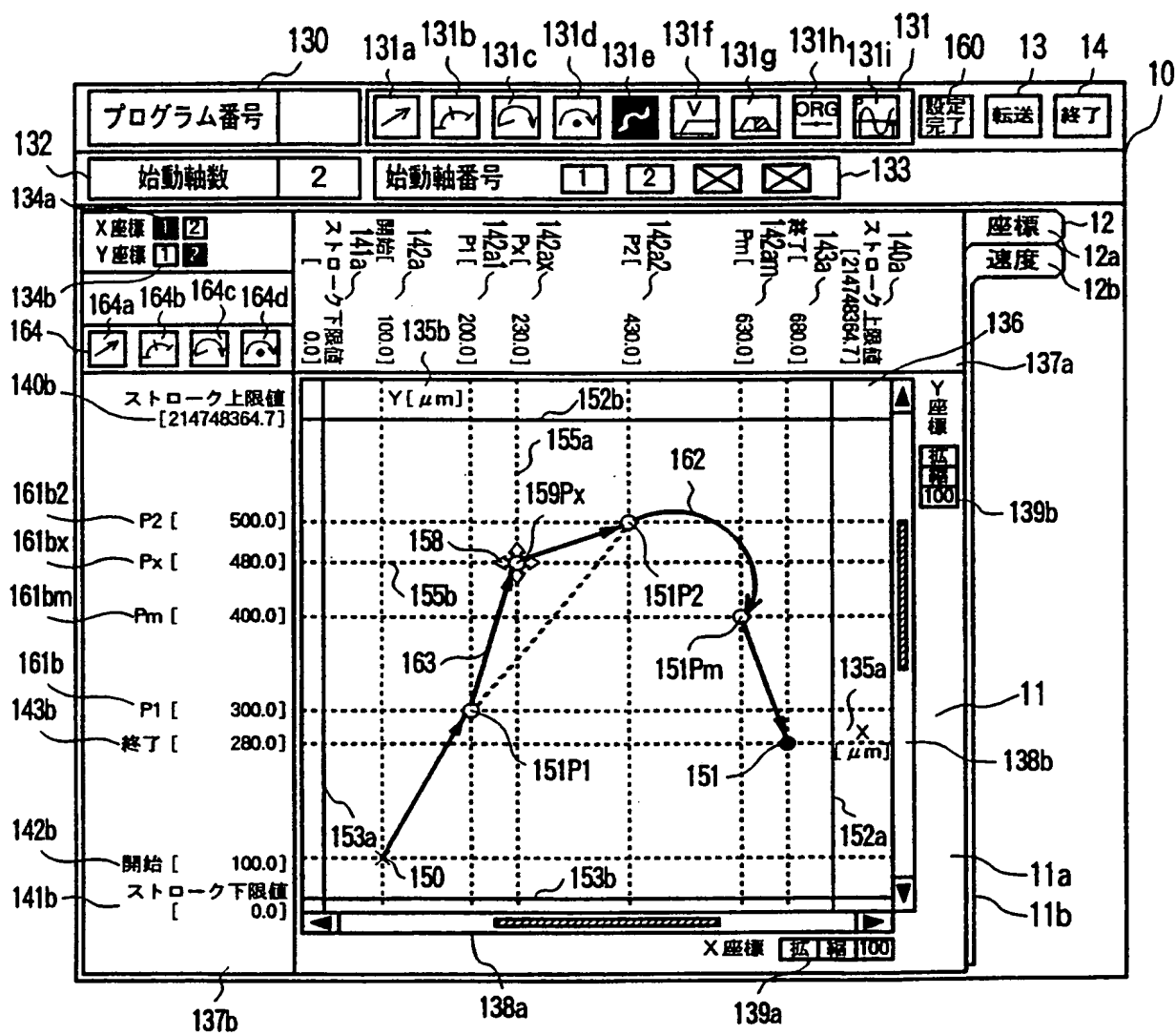


図 33

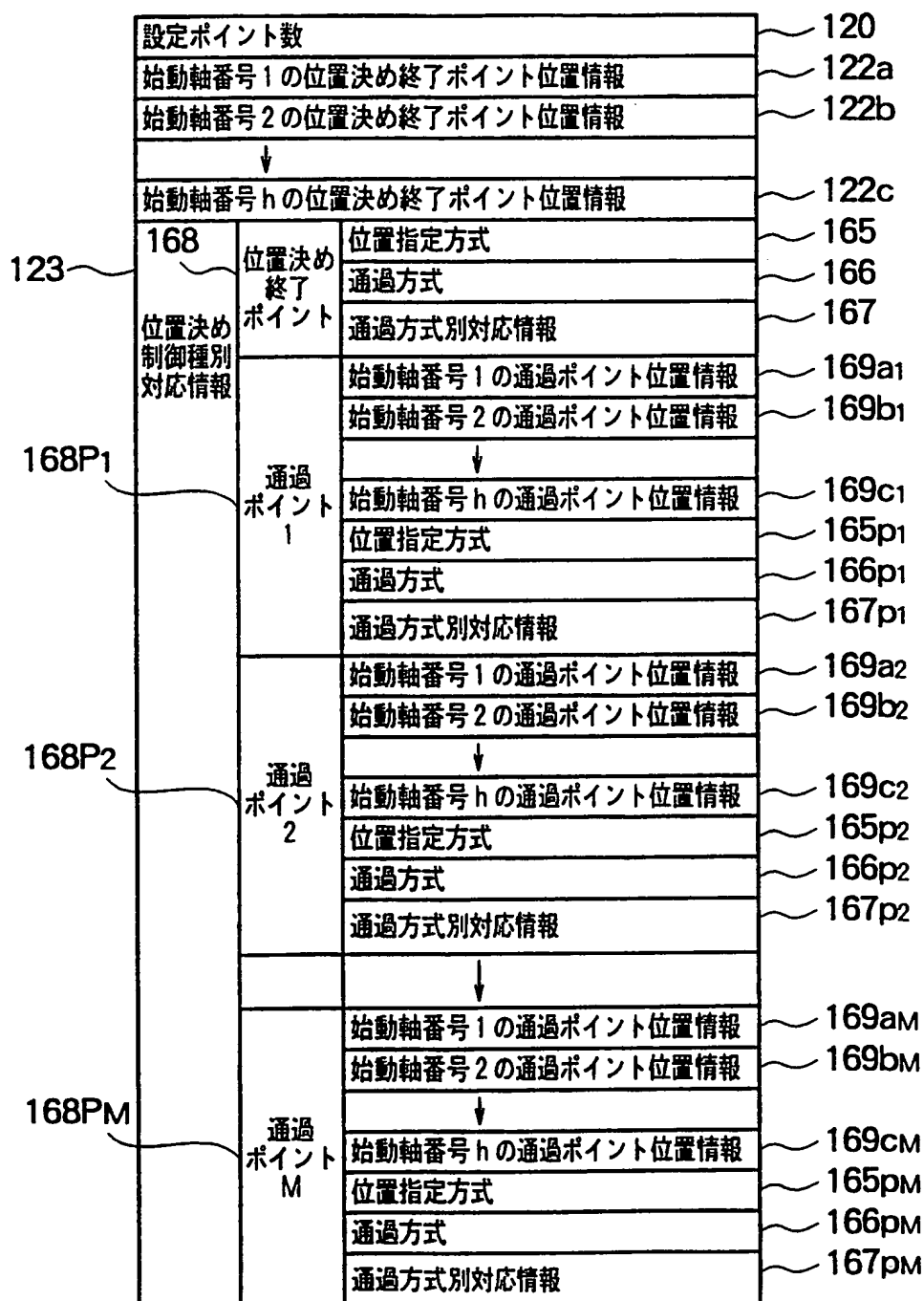


図 34

円弧補間軸番号 1	170a
円弧補間軸番号 2	170b
通過点指定円弧補間時位置情報	171

図 35

円弧補間軸番号 1	170a
円弧補間軸番号 2	170b
半径指定円弧補間時位置情報	172

図 36

円弧補間軸番号 1	170a
円弧補間軸番号 2	170b
中心点指定円弧補間時位置情報	173

図 37

位置指定方式	165px
通過方式	166px
始動軸番号 1 の設定中通過ポイント位置情報	169ax
始動軸番号 2 の設定中通過ポイント位置情報	169bx
↓	
始動軸番号 h の設定中通過ポイント位置情報	169cx

•

•

•

•

•

•

•

•

図 38

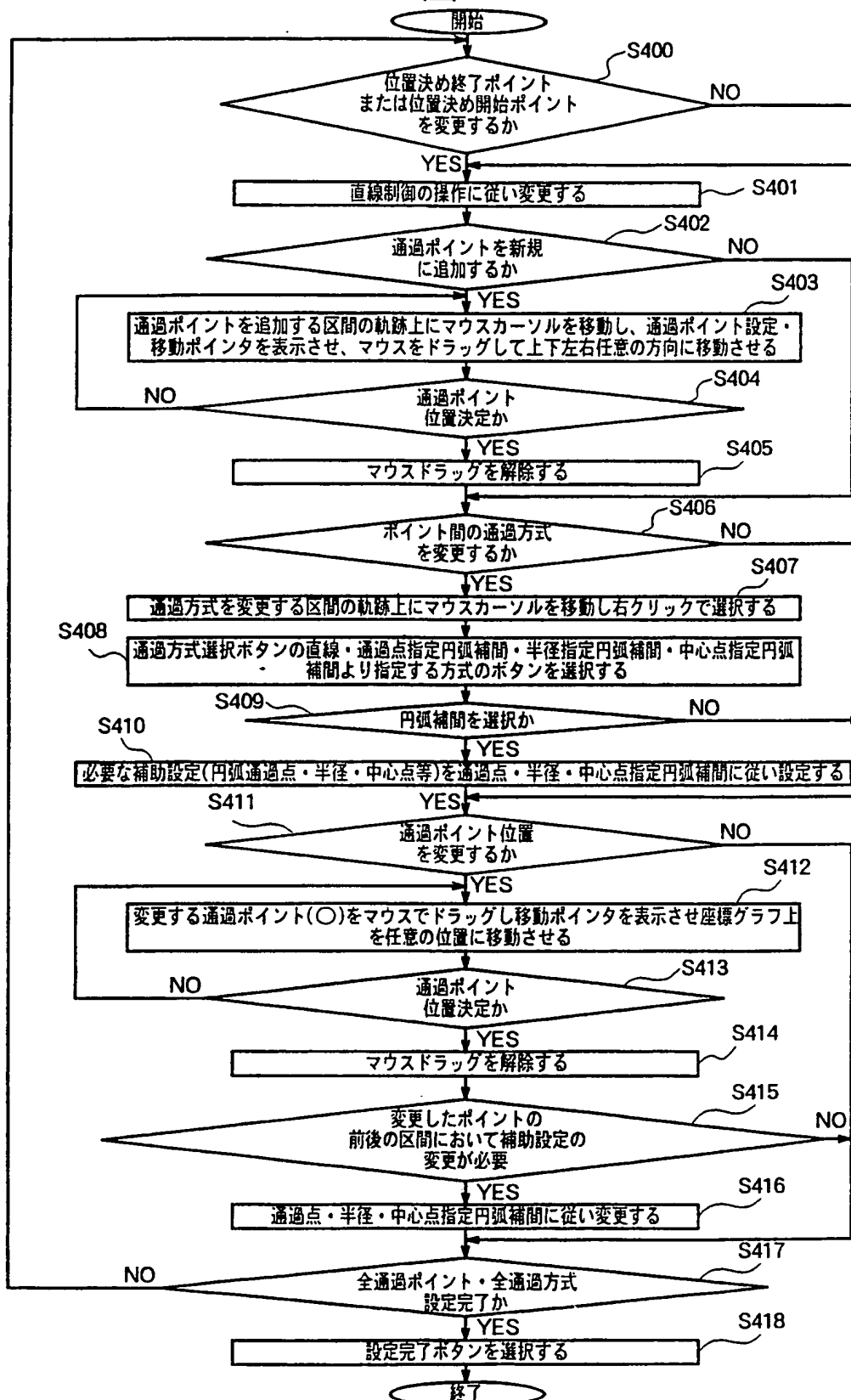


図 39

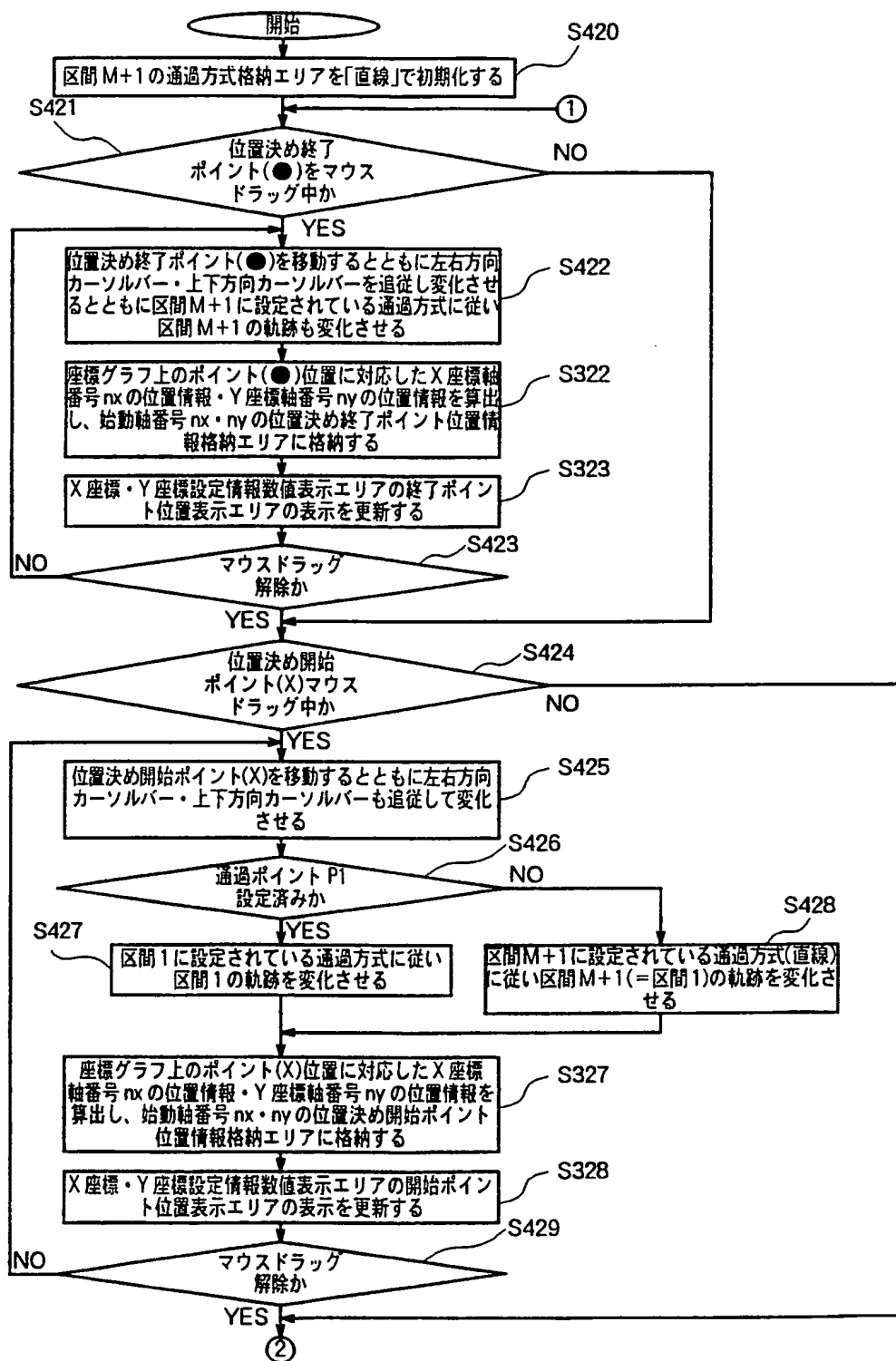
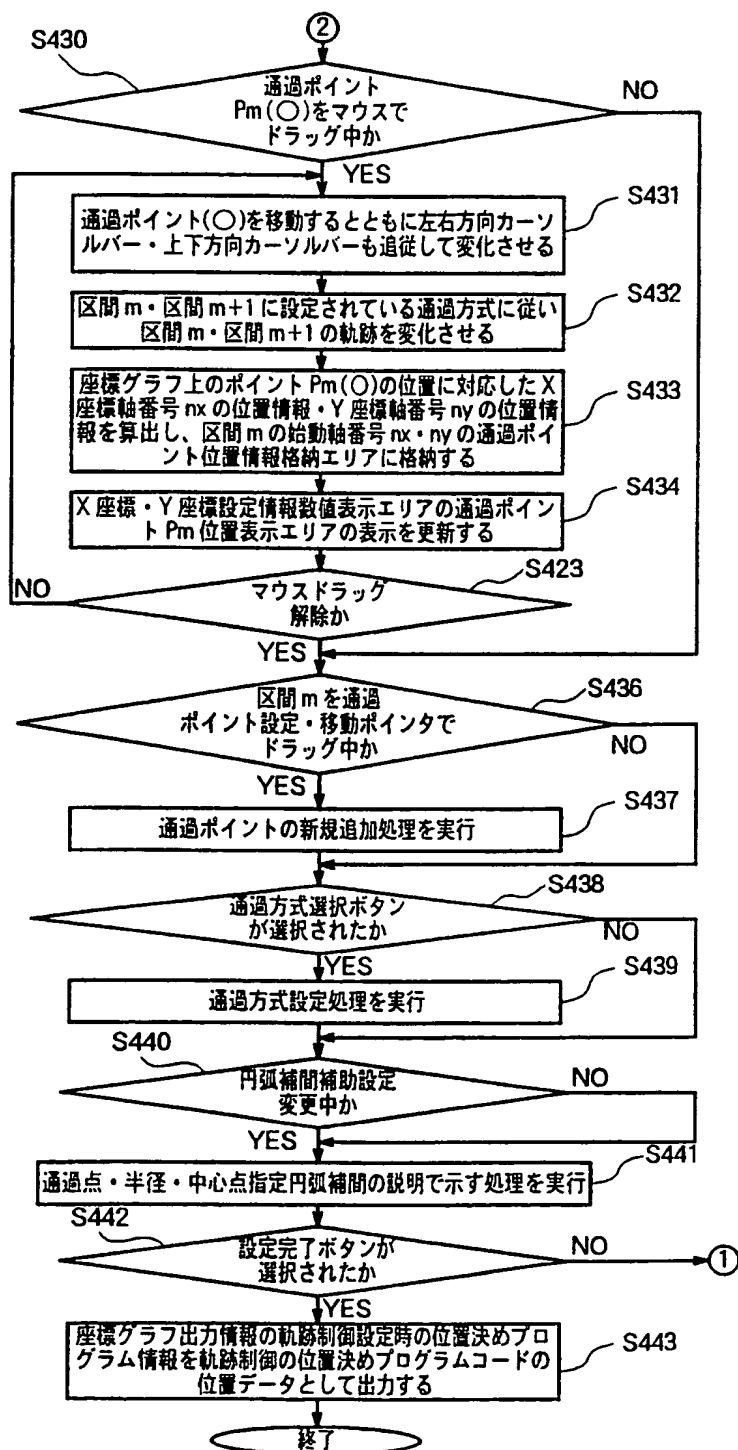


図 40



9

.

.

.

.

.

.

.

図 41

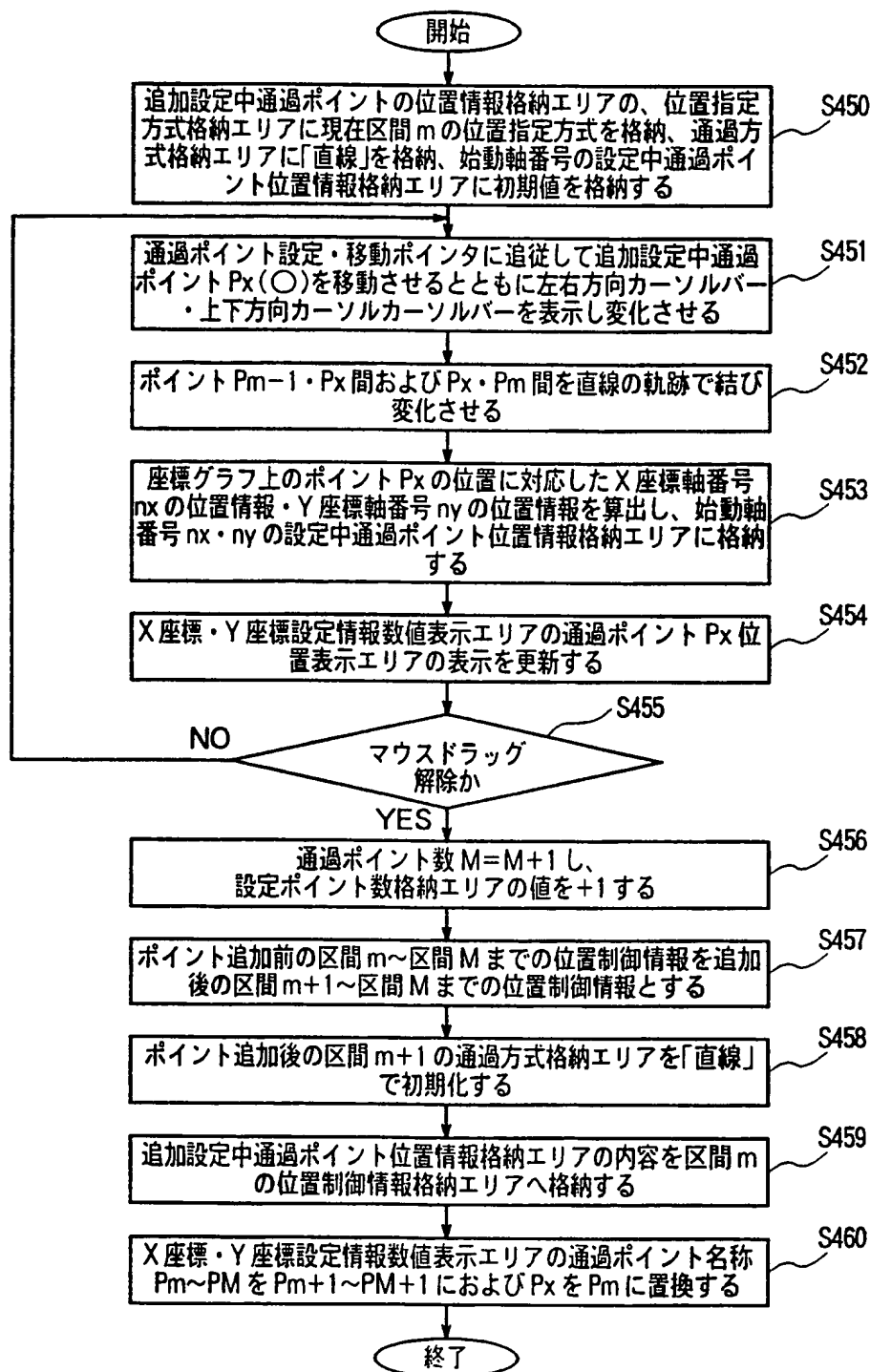


図 42

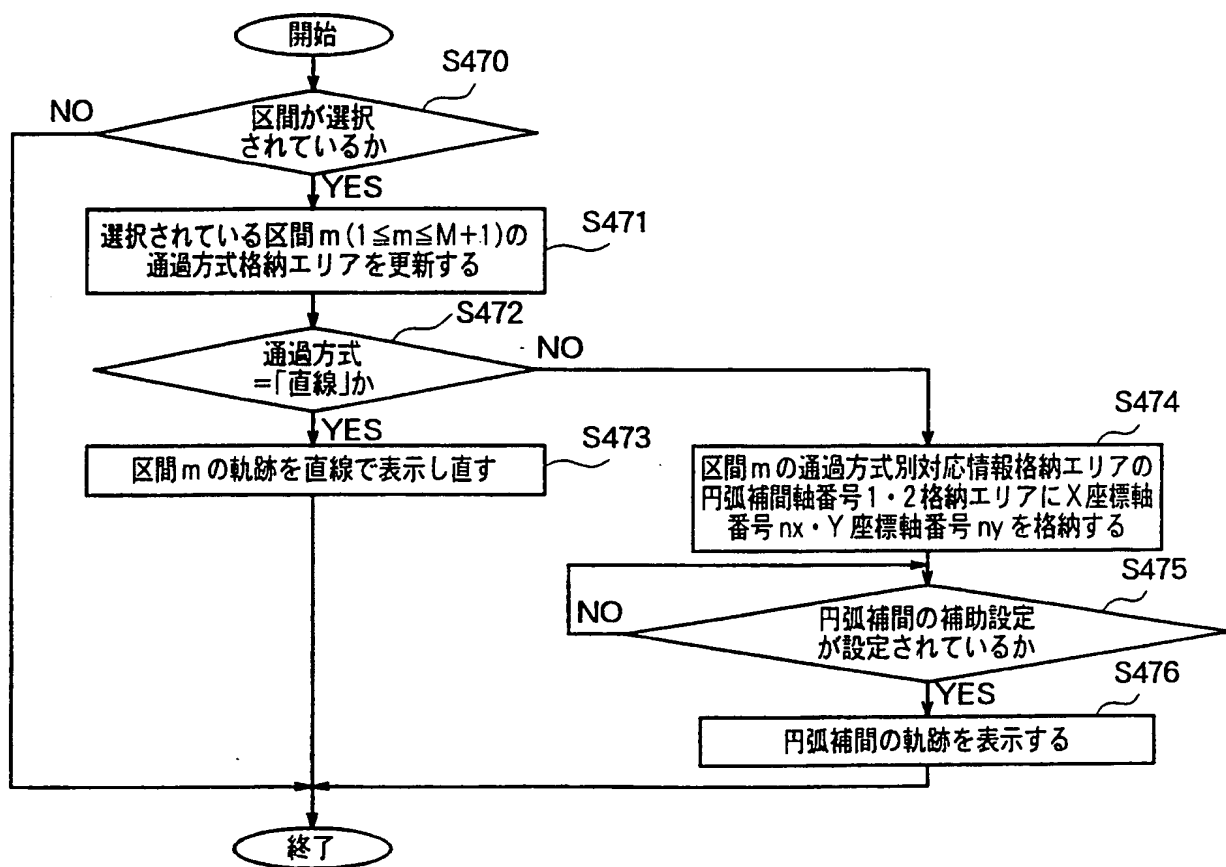


図 43

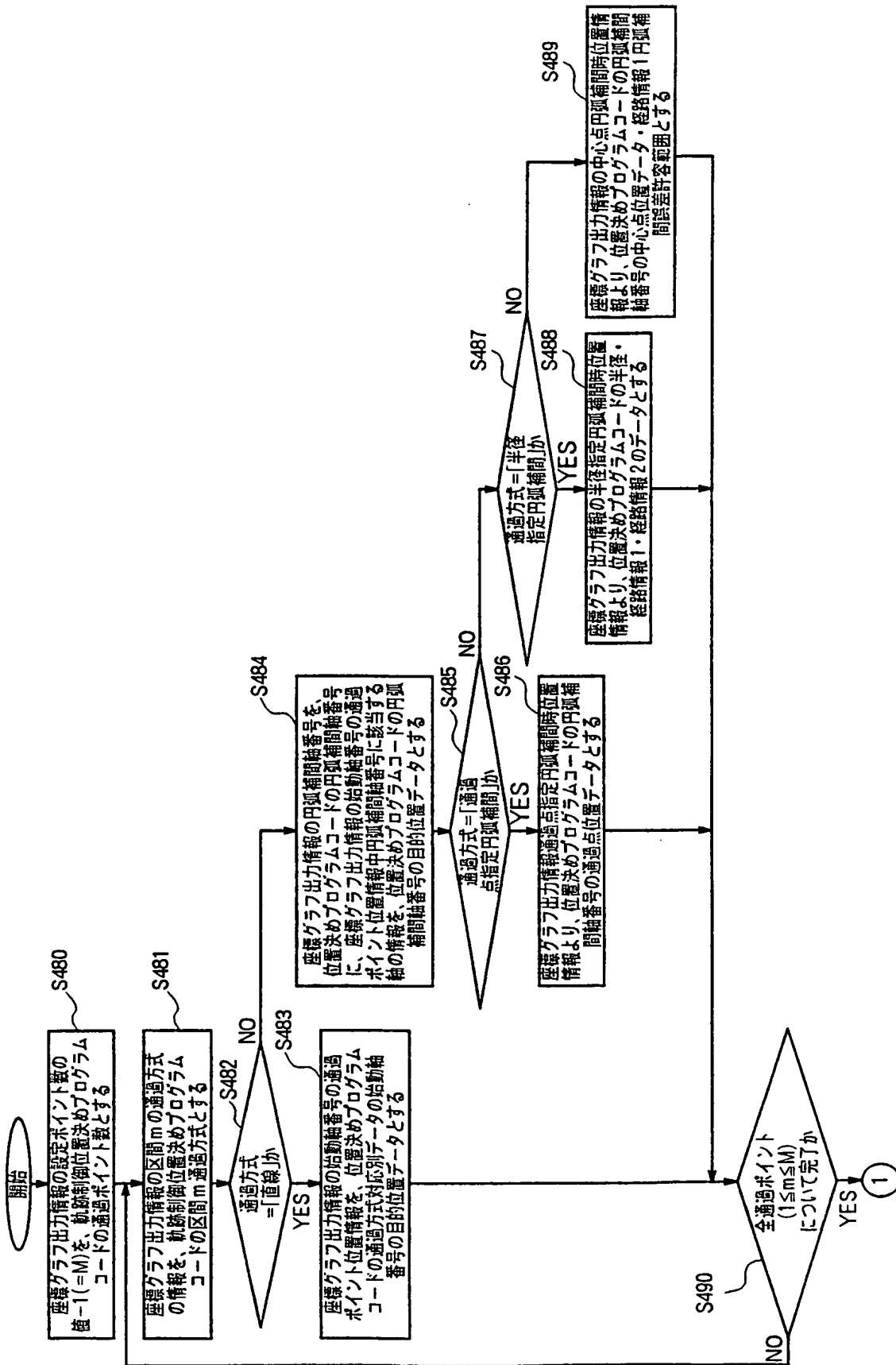
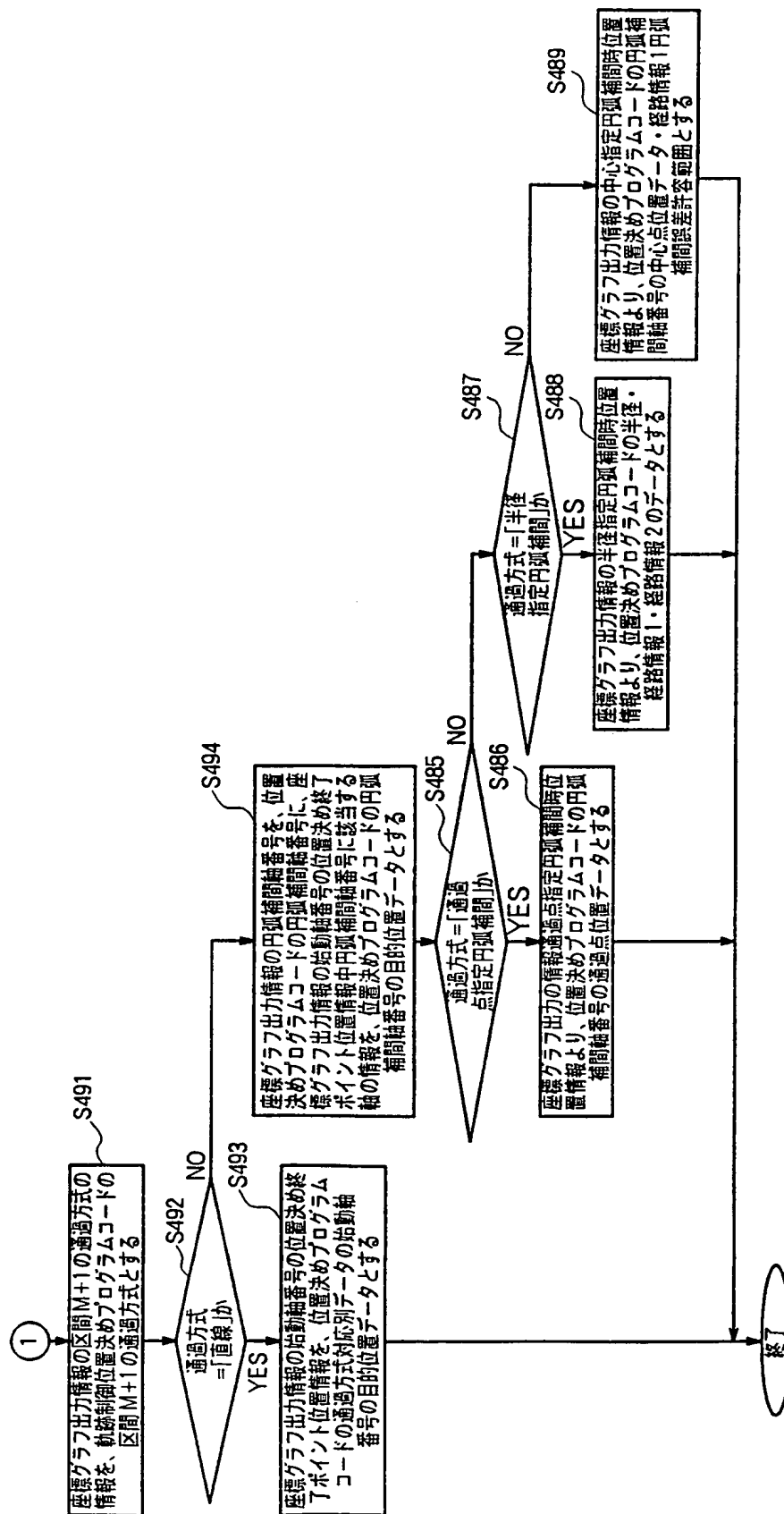


図 44



•

•

•

•

•

•

•

•

図 46

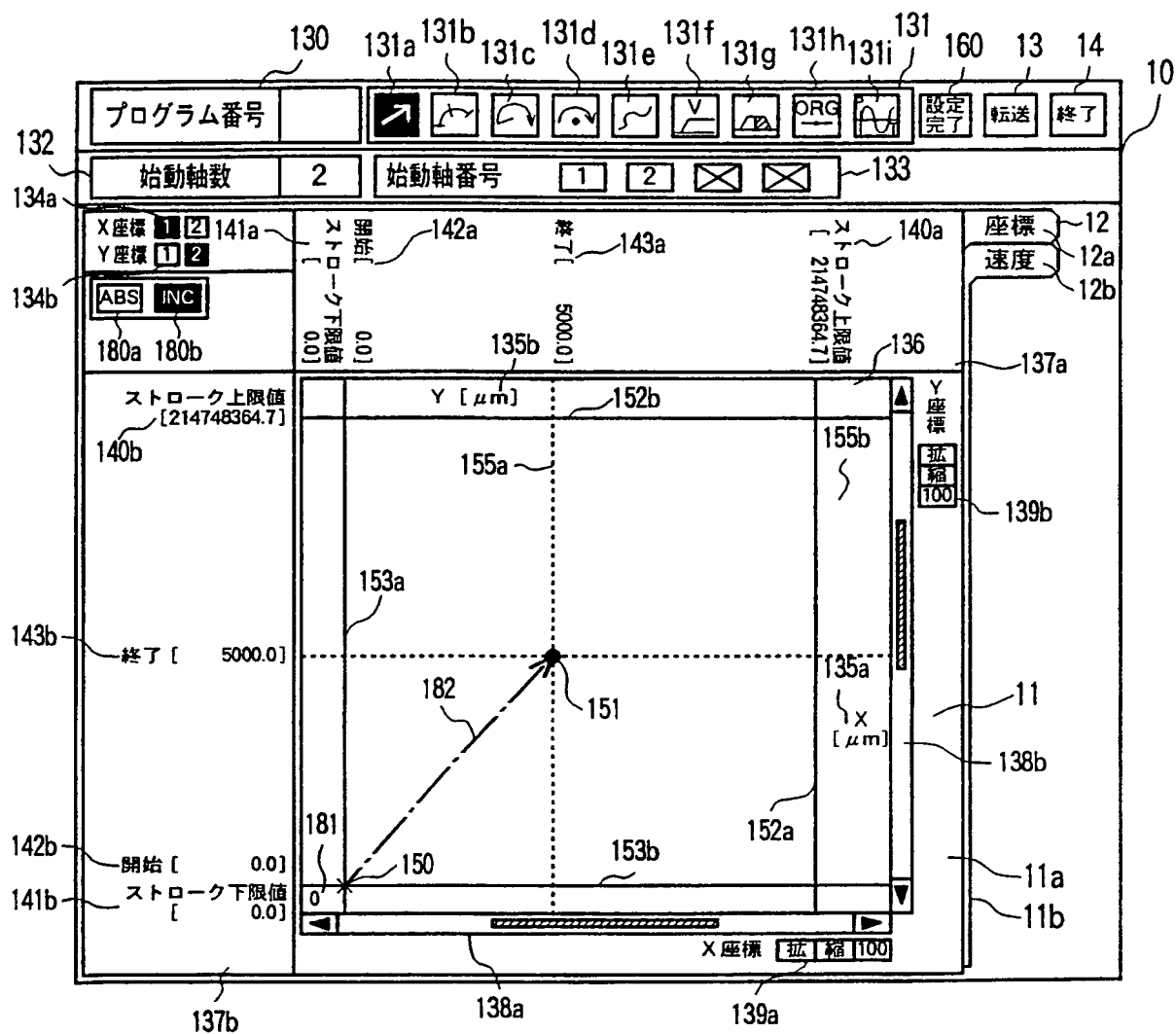


図 47

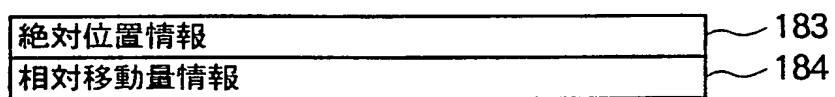


図 48

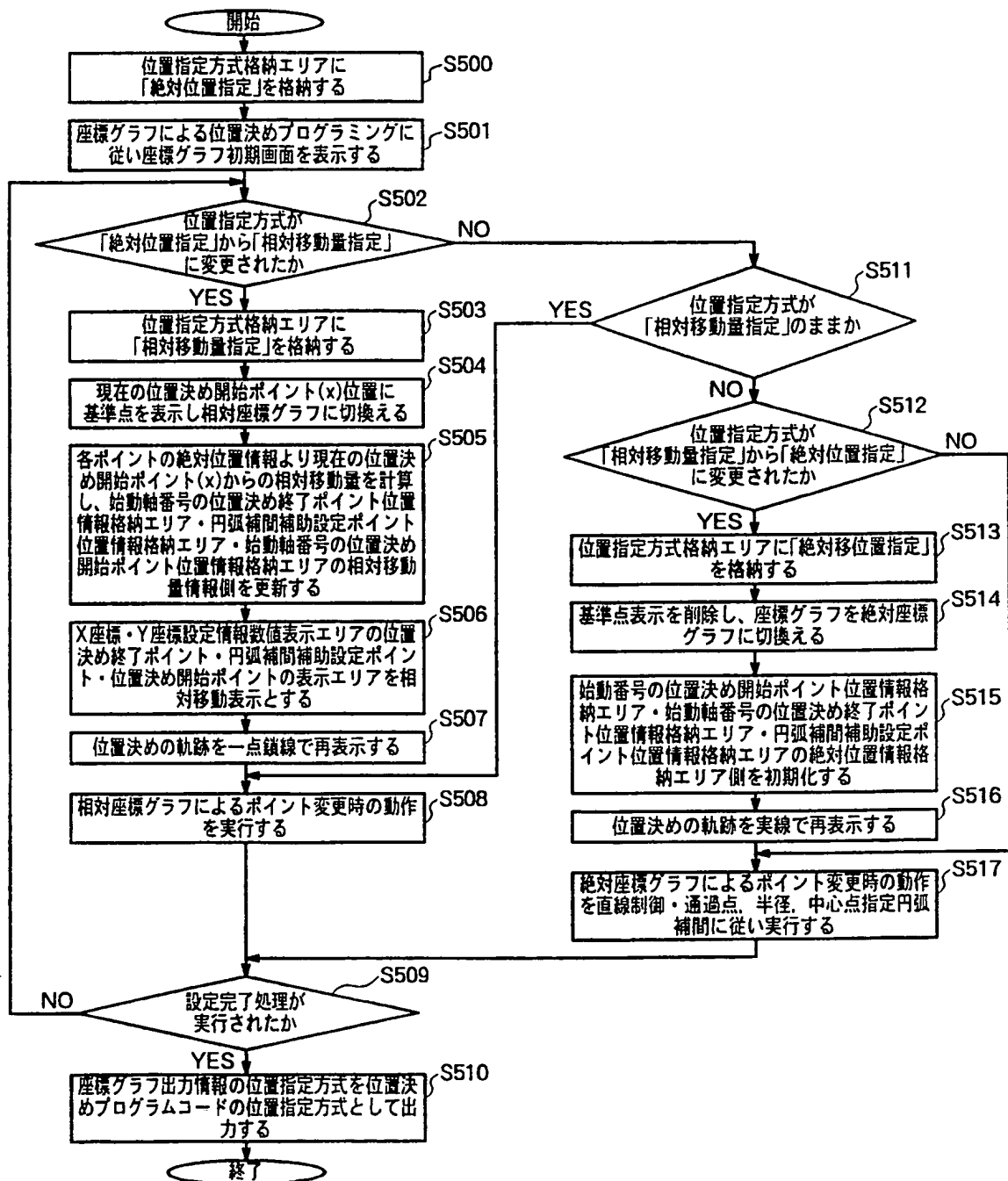


図 49

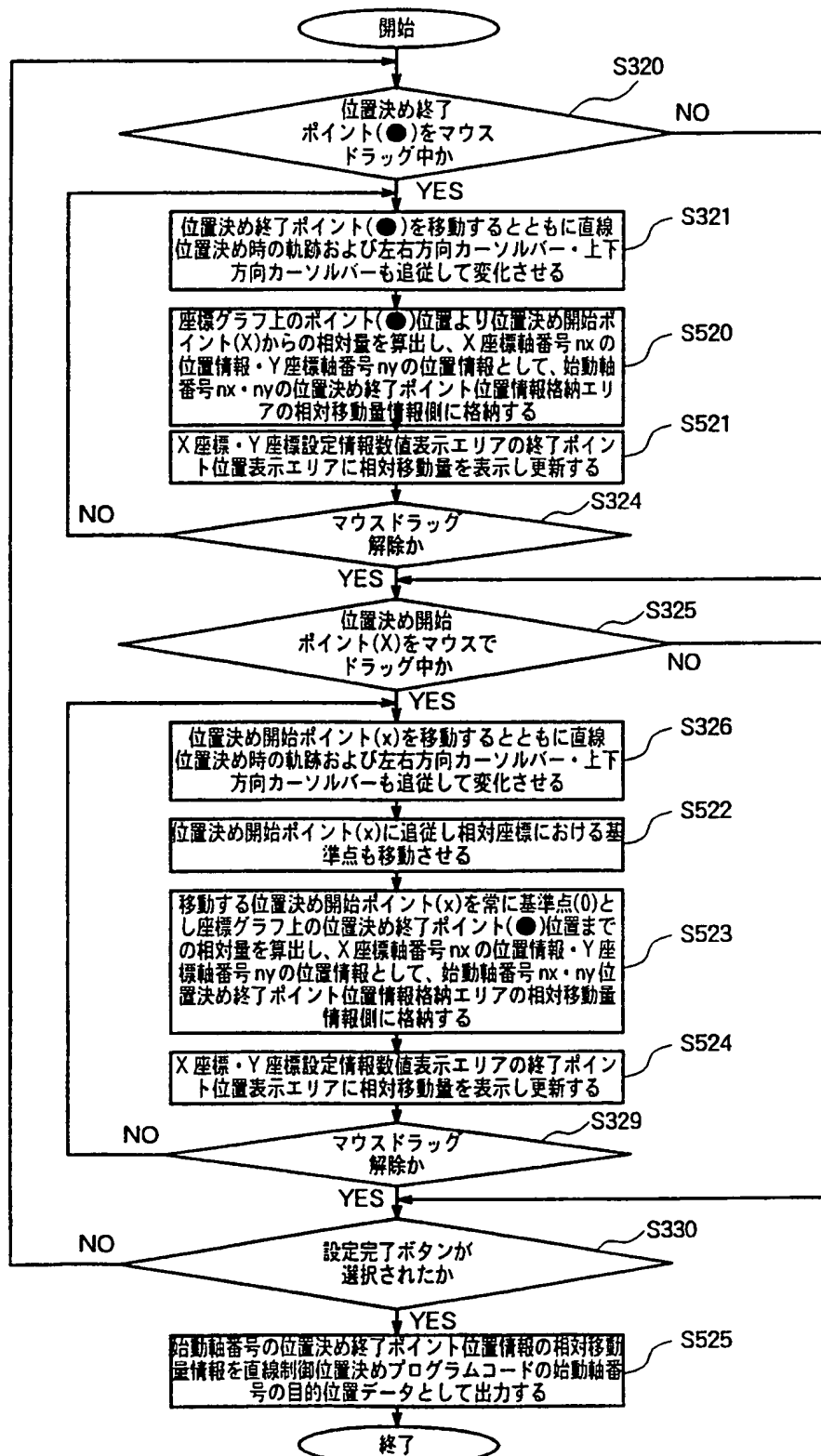
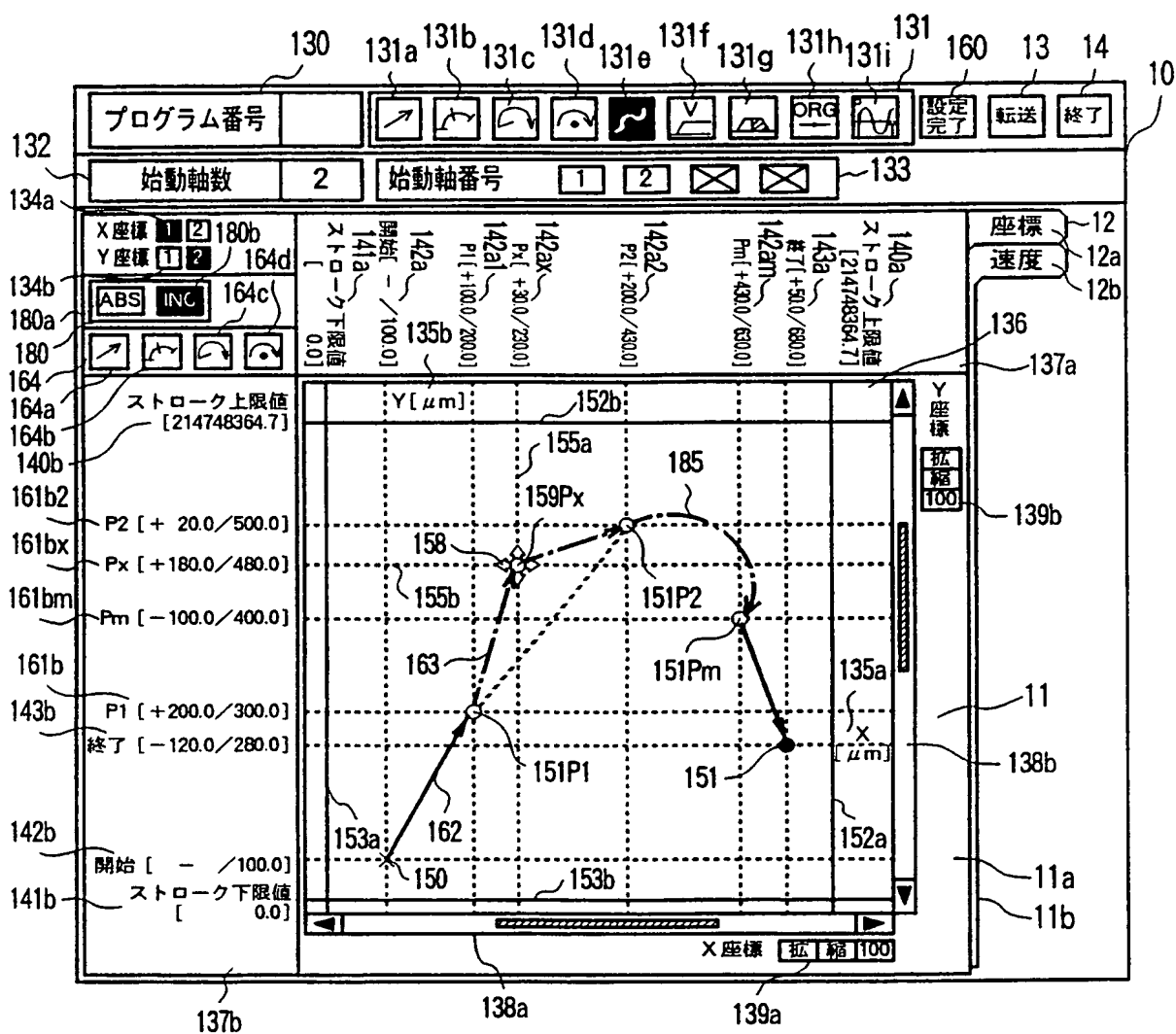


図 50



•

•

•

•

•

•

•

•

図 51

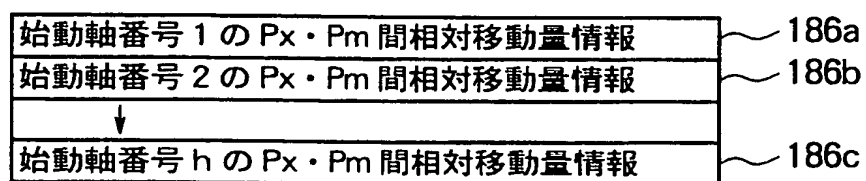


図 52

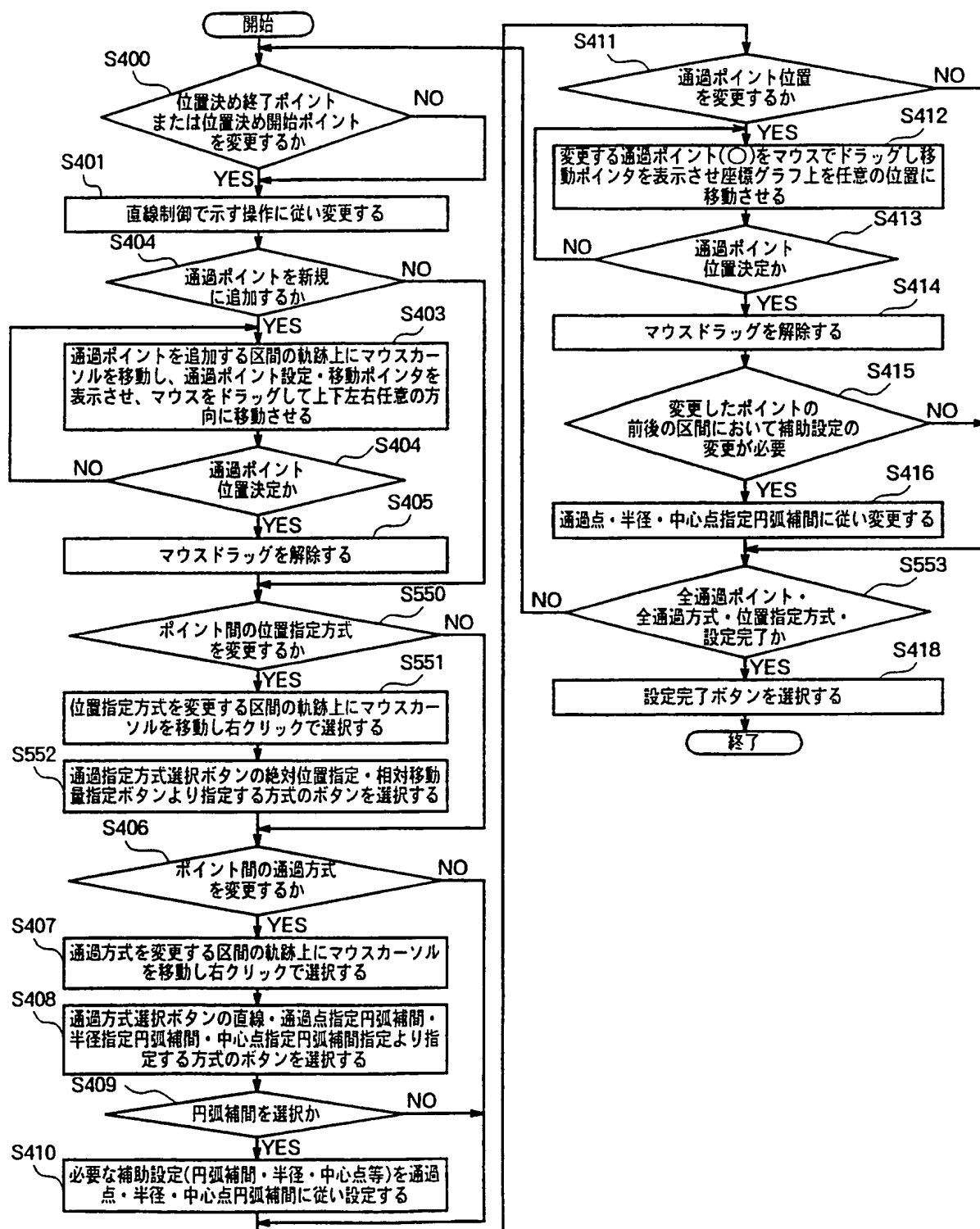
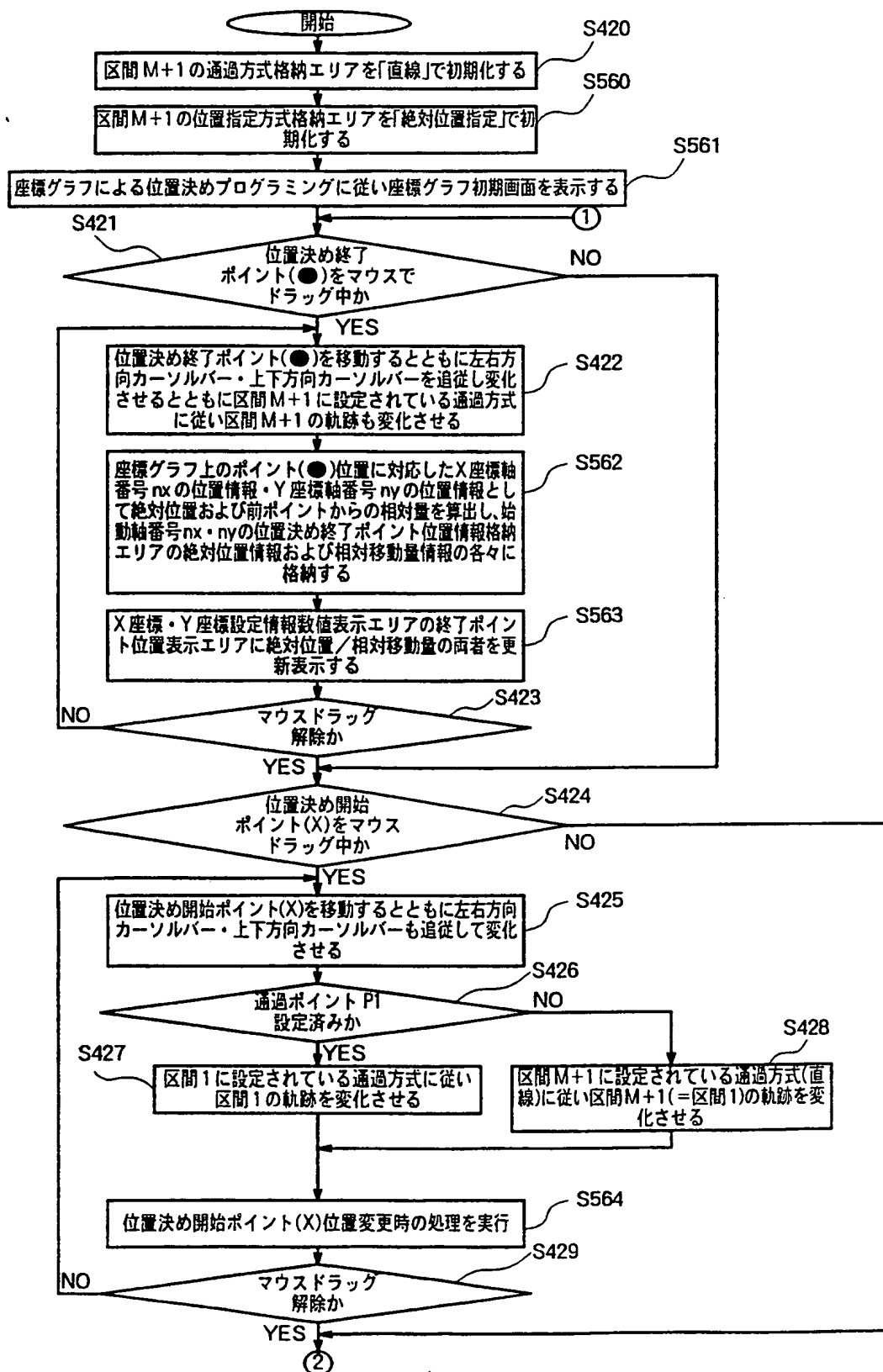


図 53



•

•

•

•

•

•

•

•

図 54

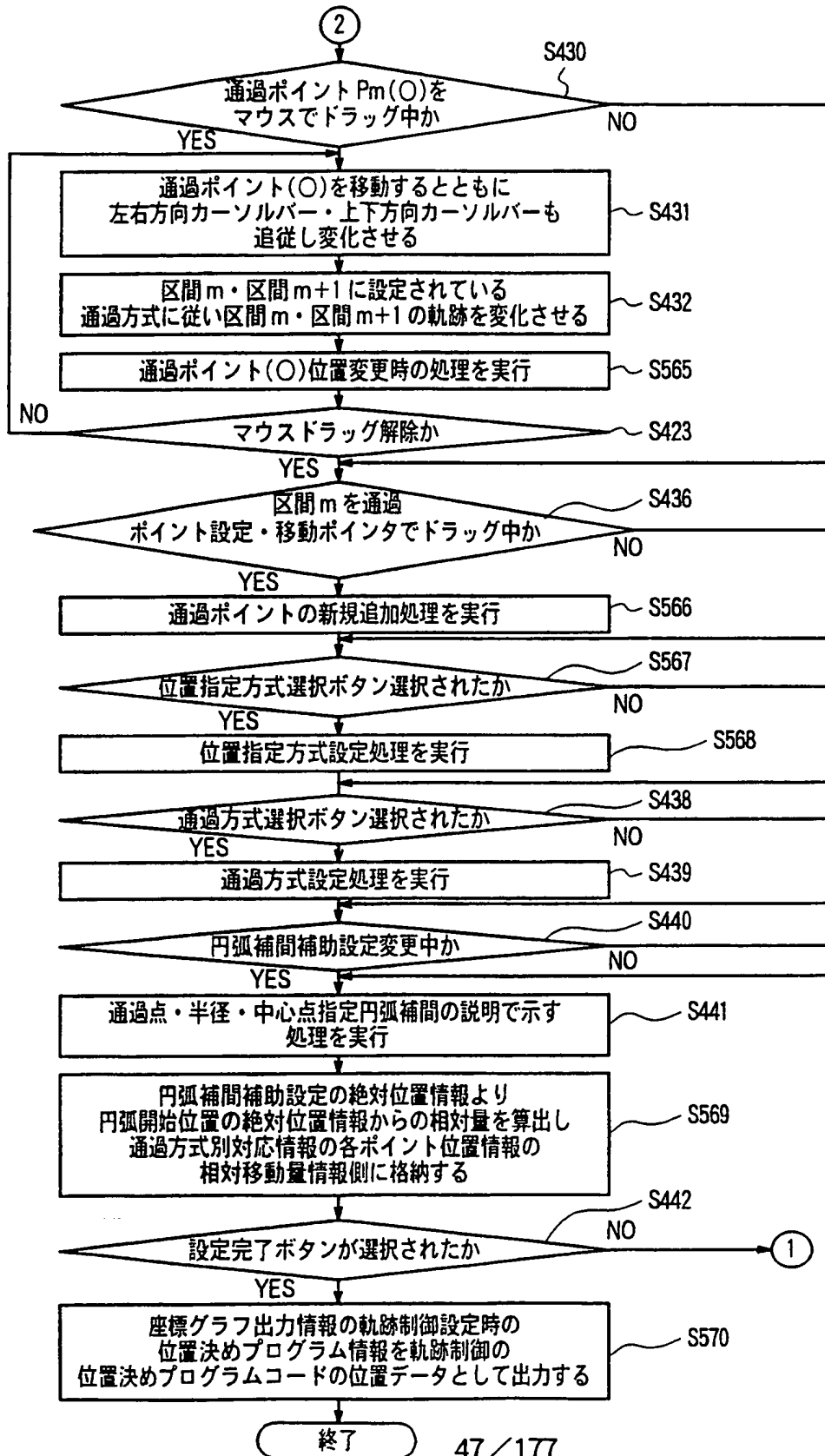


図 55

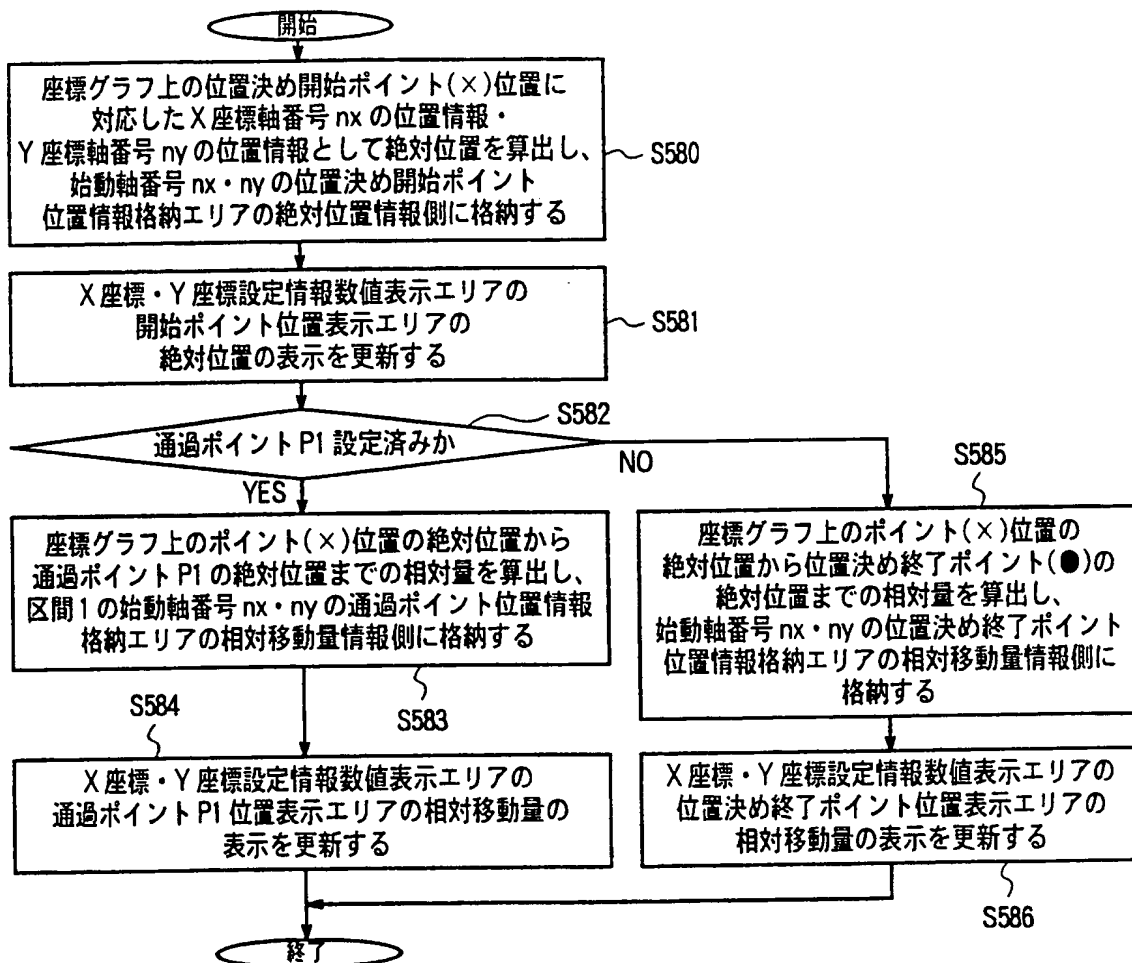
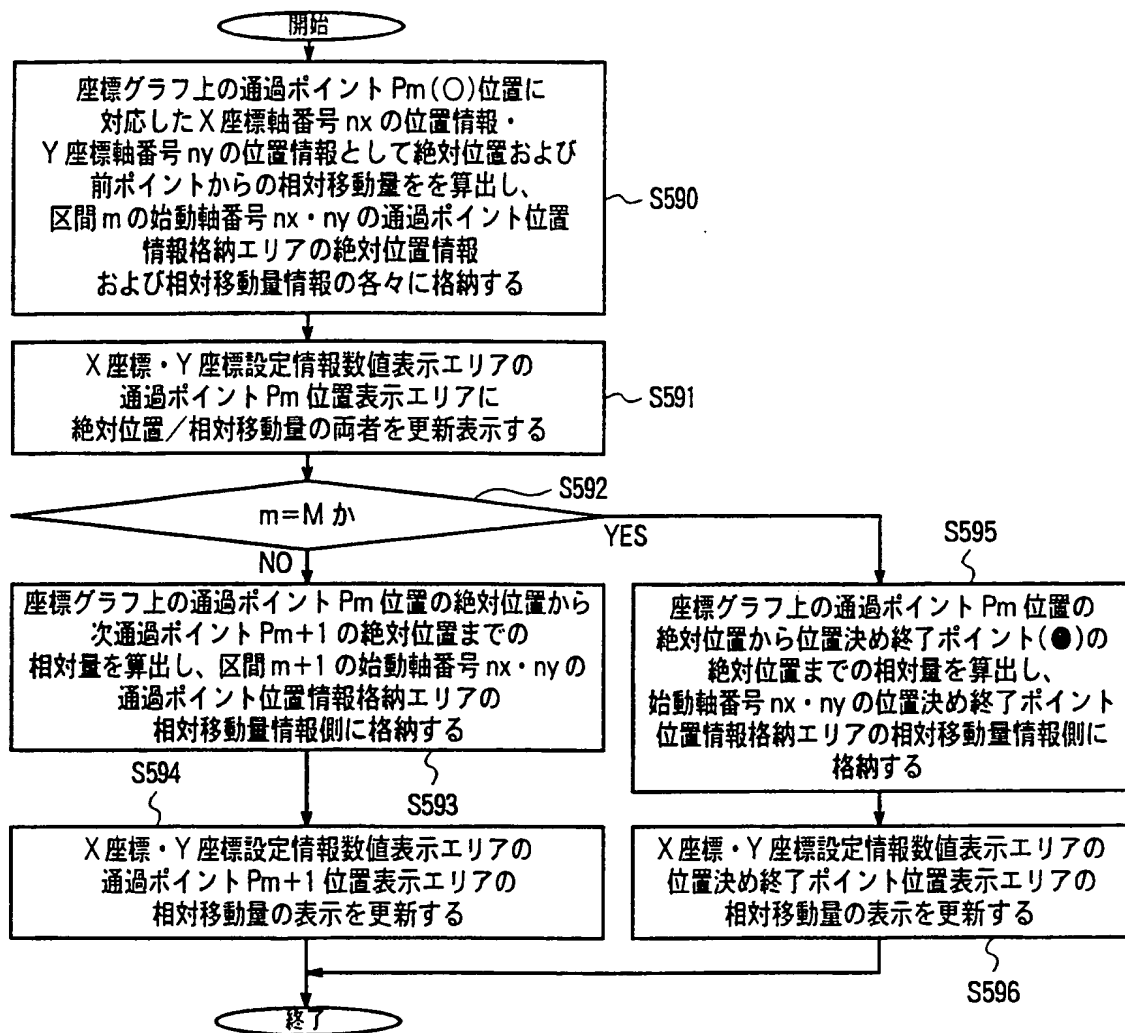


図 56



.

.

.

.

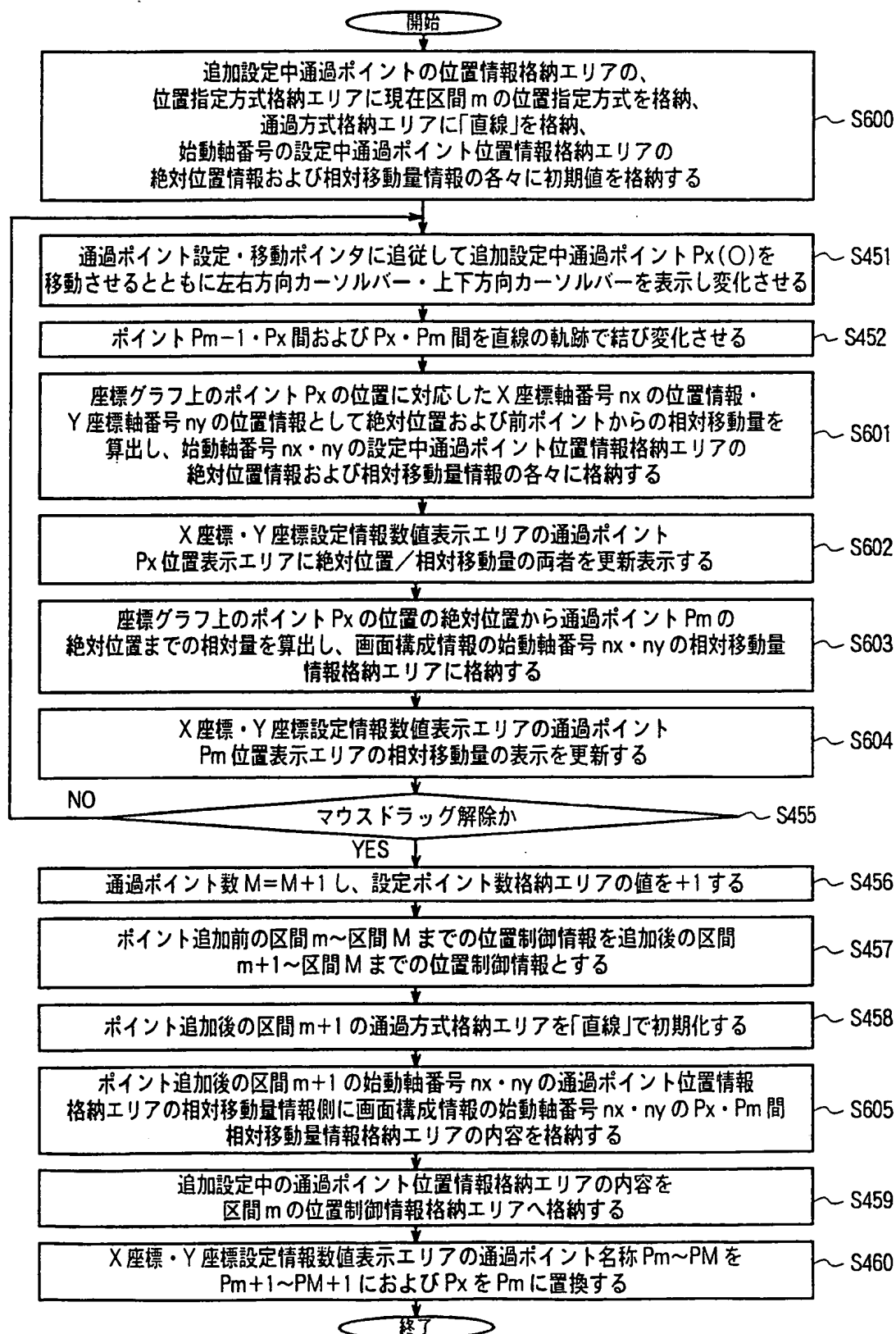
.

.

.

.

図 57



•

•

•

•

•

•

•

•

図 58

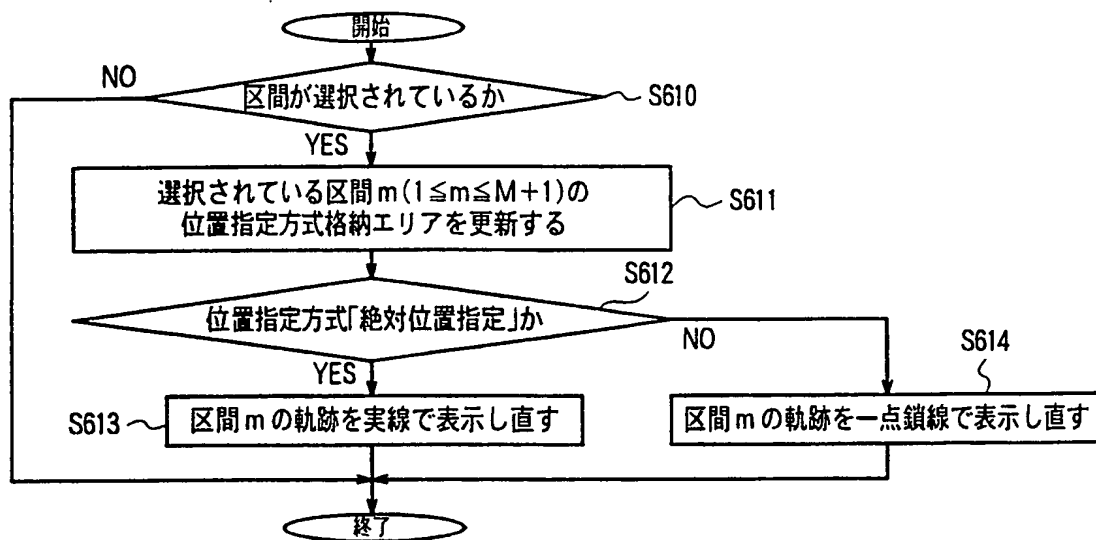


図 59

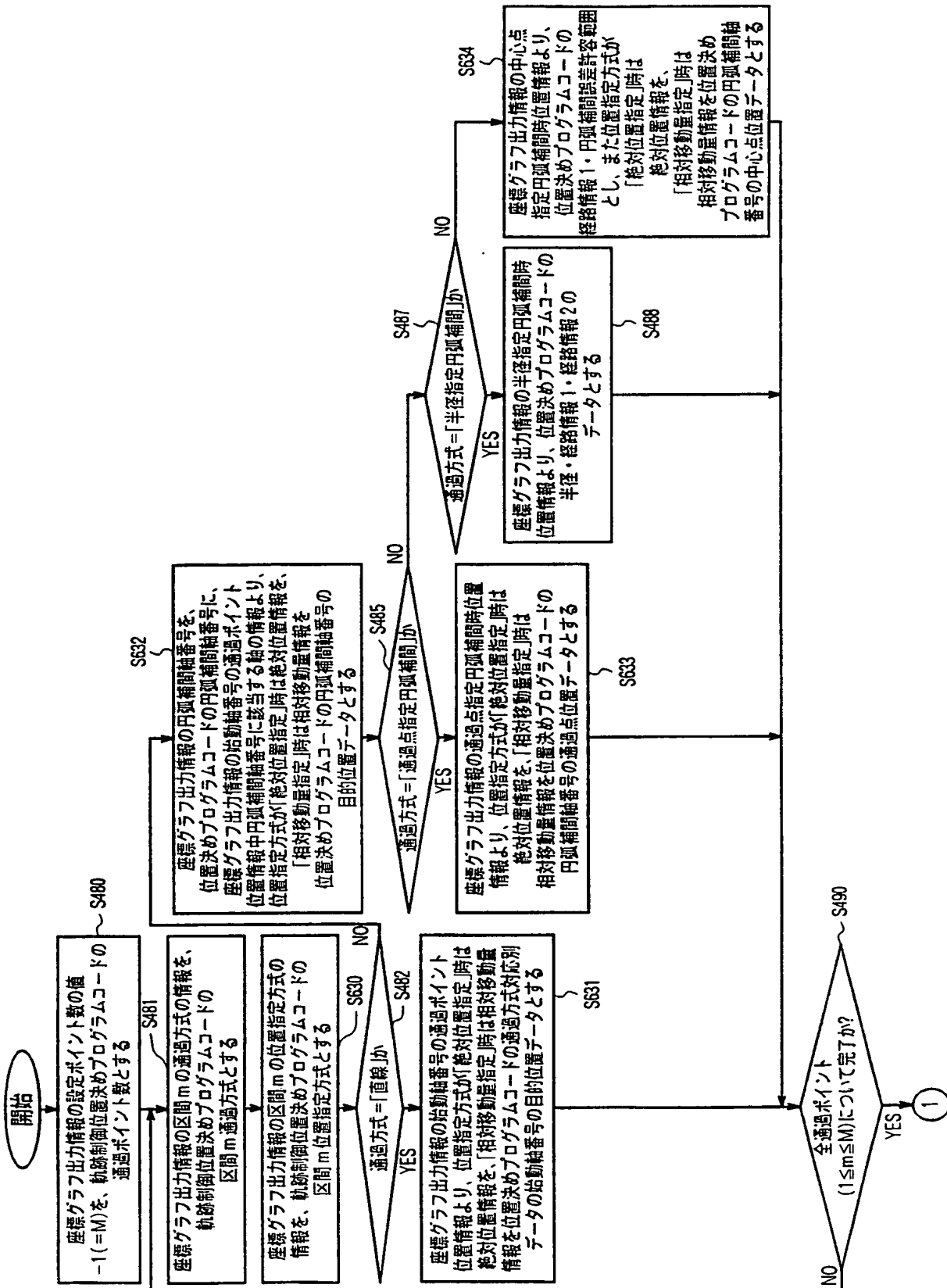
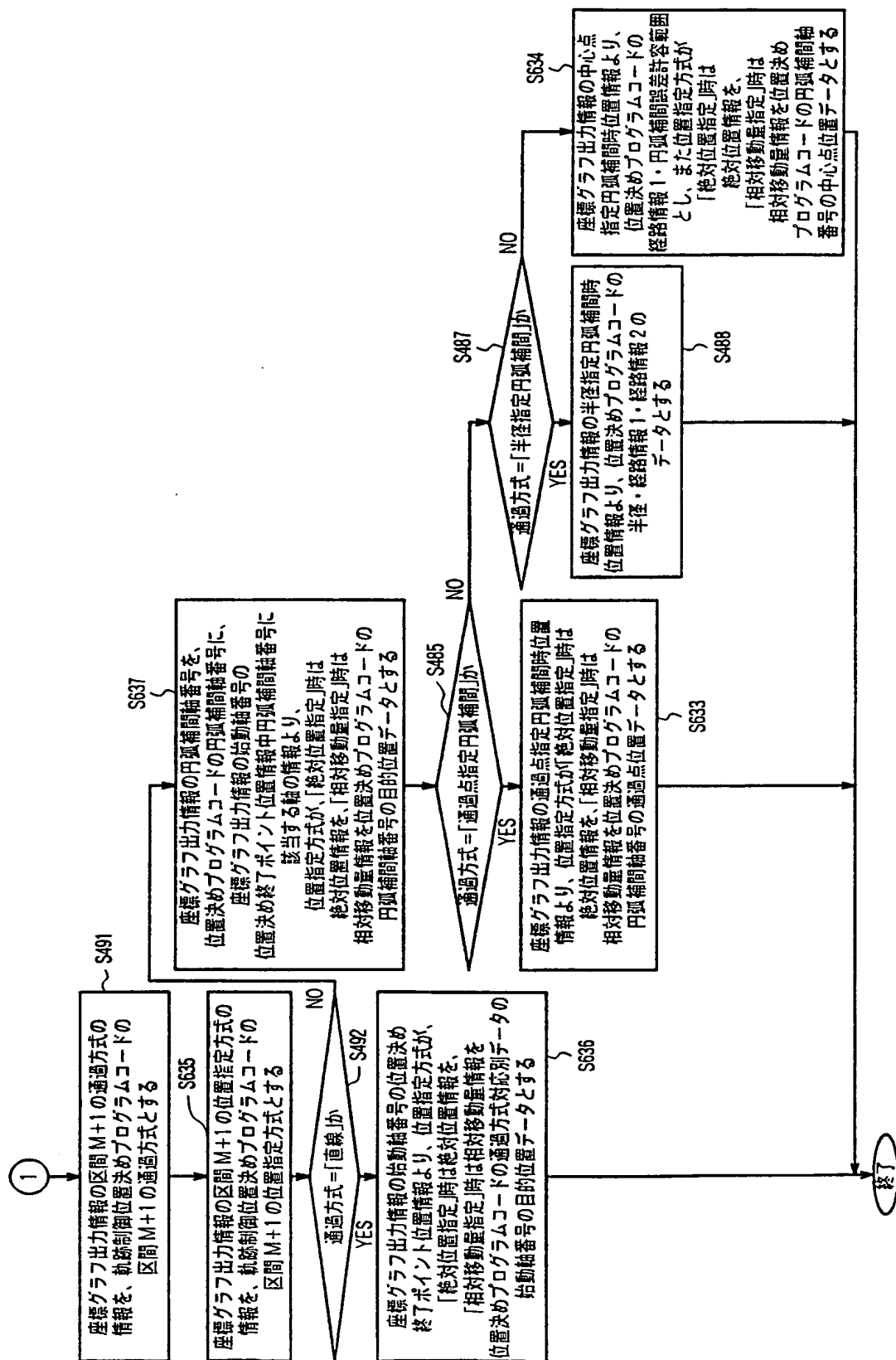


図 60



•

•

•

•

•

•

•

•

図 61

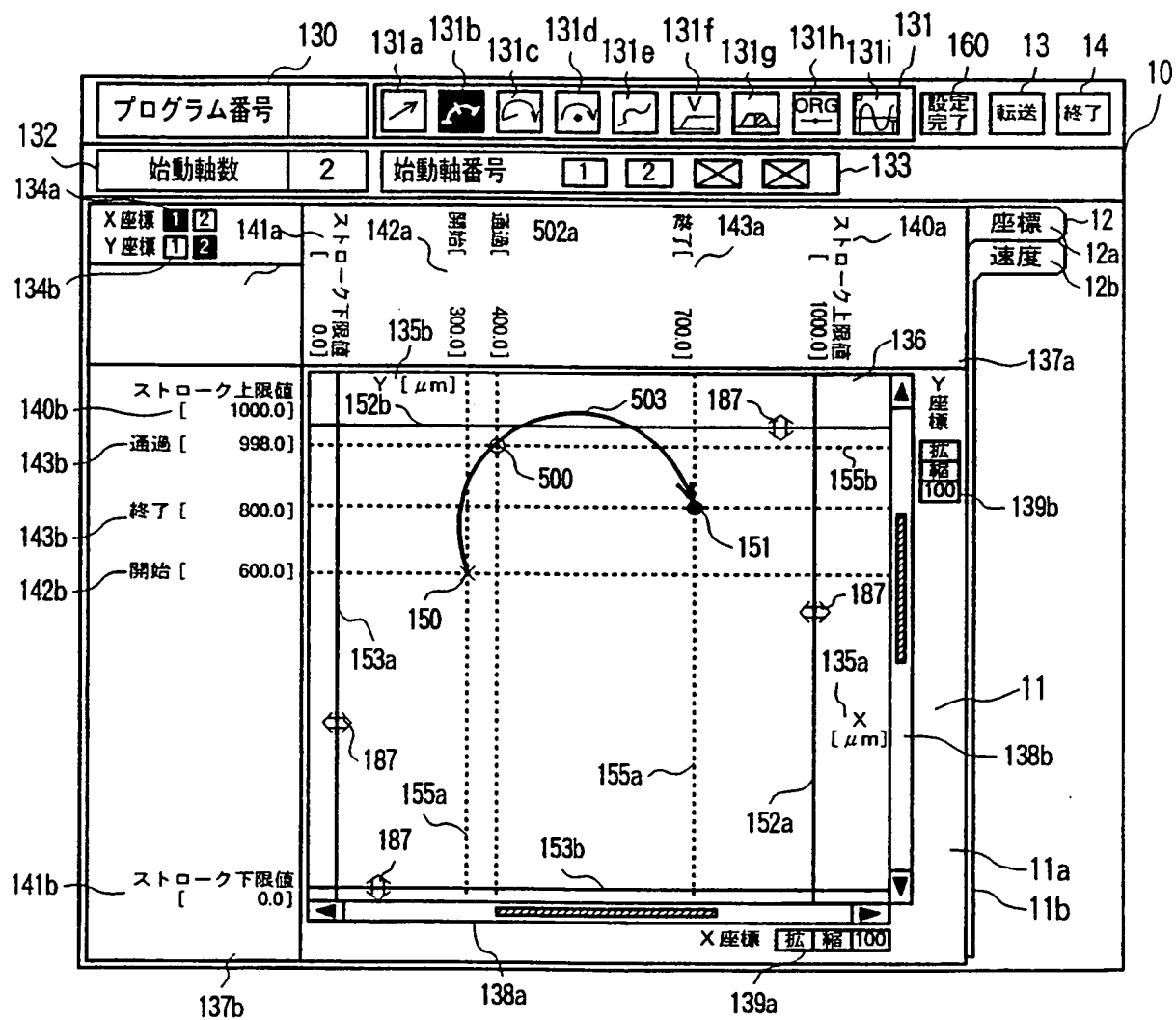


図 62

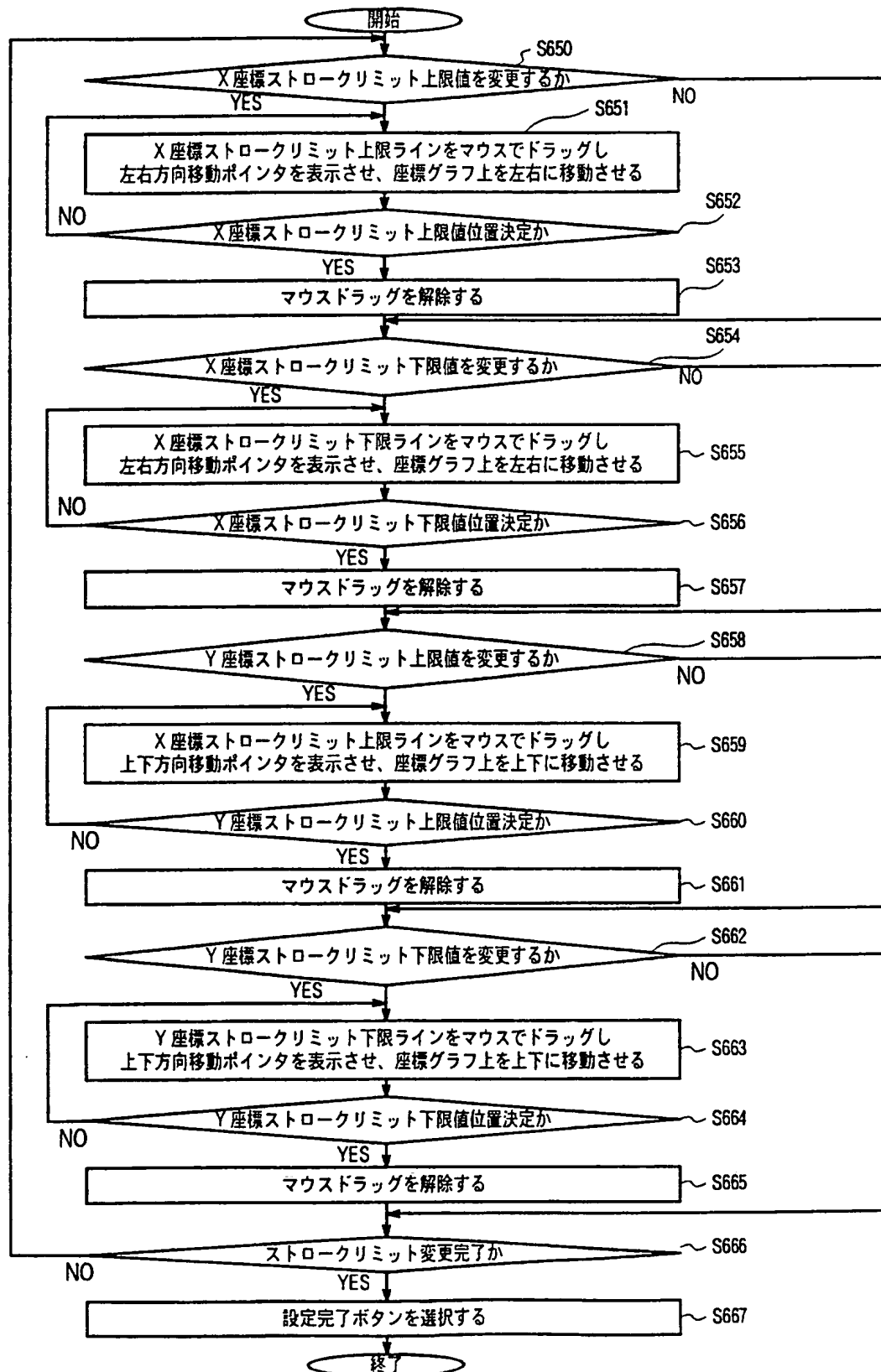


図 63

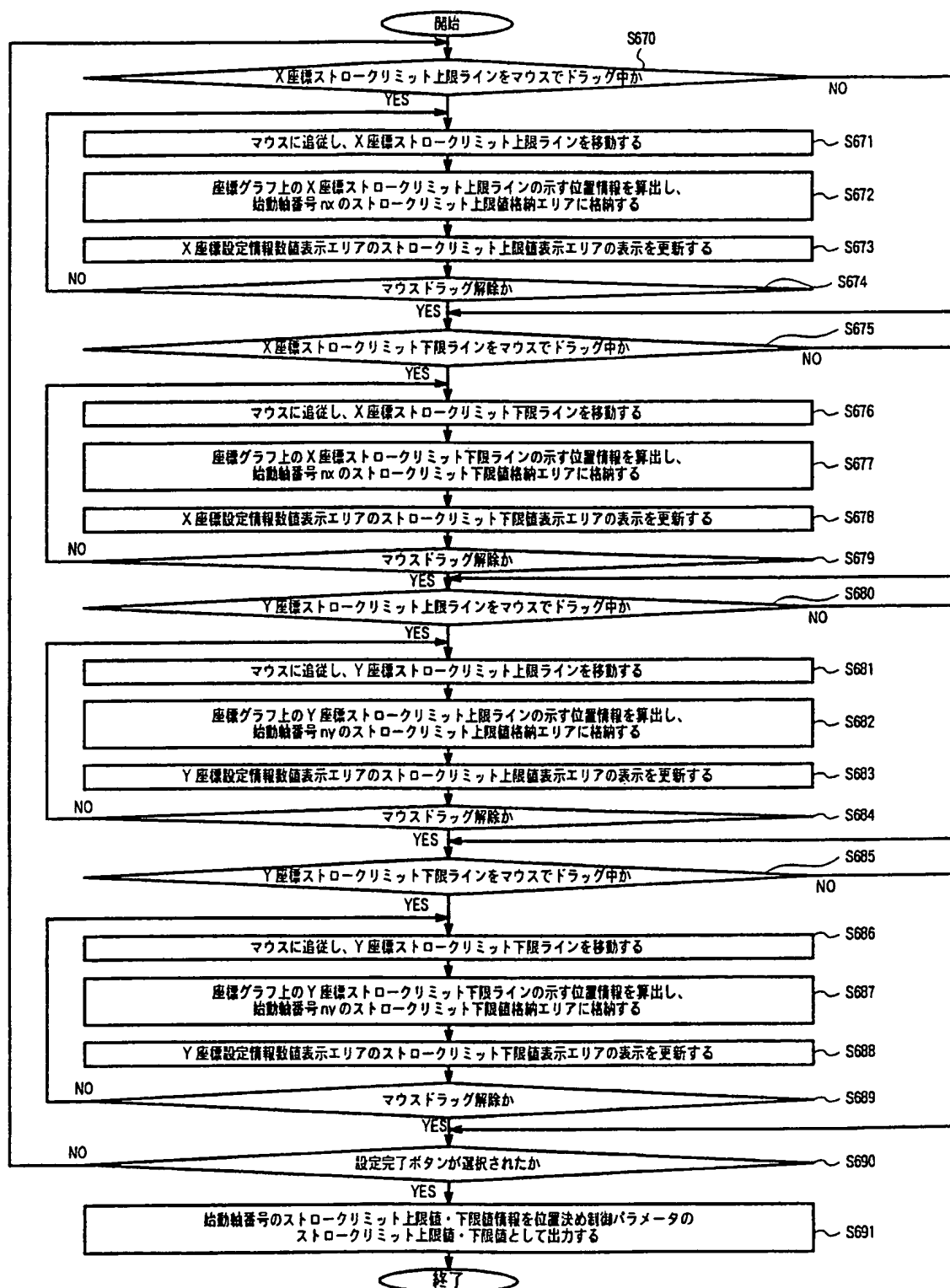


図 64

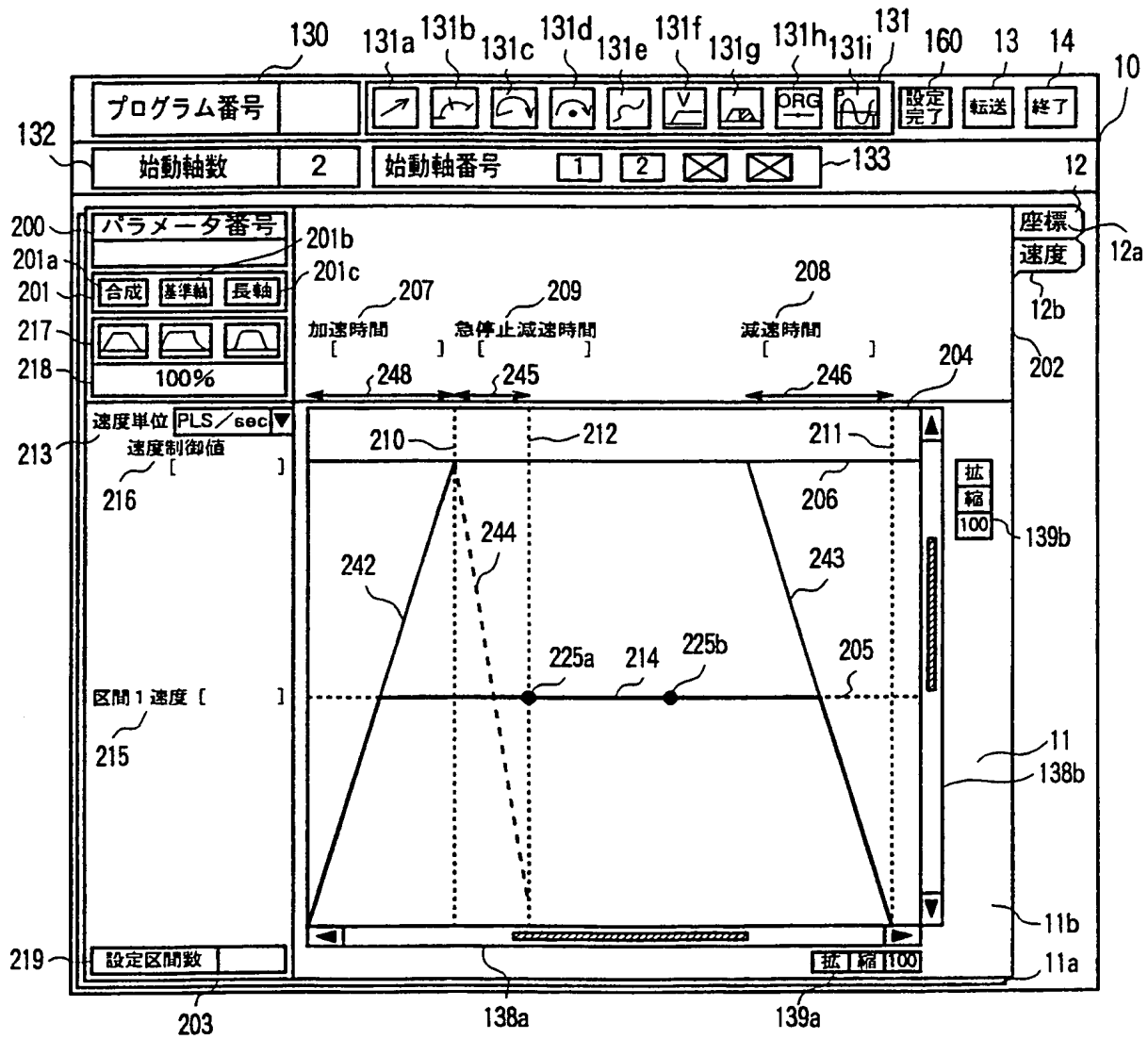


図 65

加減速制御パラメータ情報	220
位置決めプログラム速度情報	221
実加減速時間情報	222
補助項目情報	223

図 66

加減速制御パラメータ番号	230
速度制御単位	231
速度制限値	232
加速時間	233
減速時間	234
急停止減速時間	235
加減速パターン種別	236

図 67

速度指定方式	238
区間 1 指令速度	239
区間 2 指令速度	
⋮	
区間 M 指令速度	
最終区間指令速度	

•

•

•

•

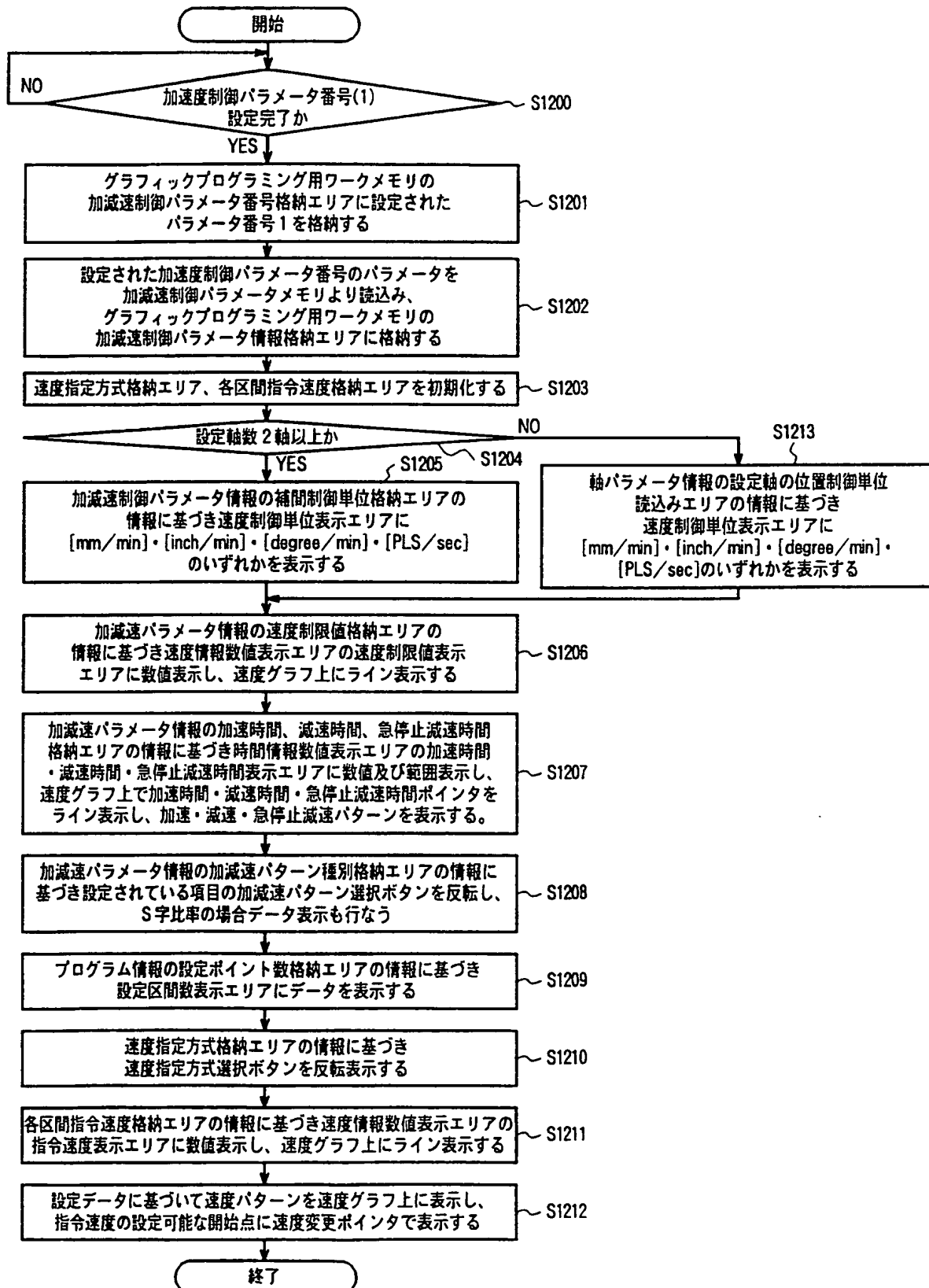
•

•

•

•

図 68



•

•

•

•

•

•

•

•

図 69

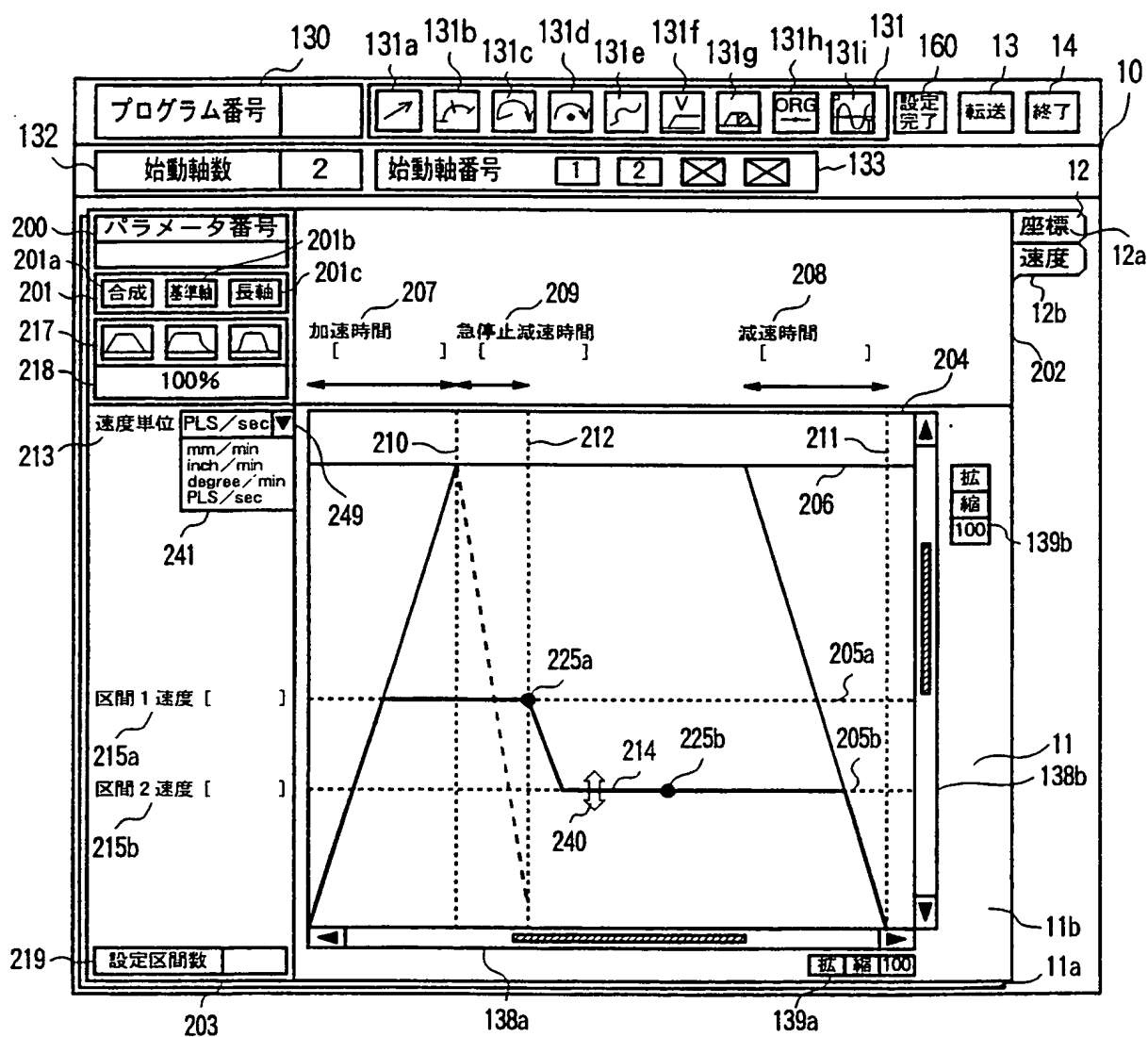


図 70

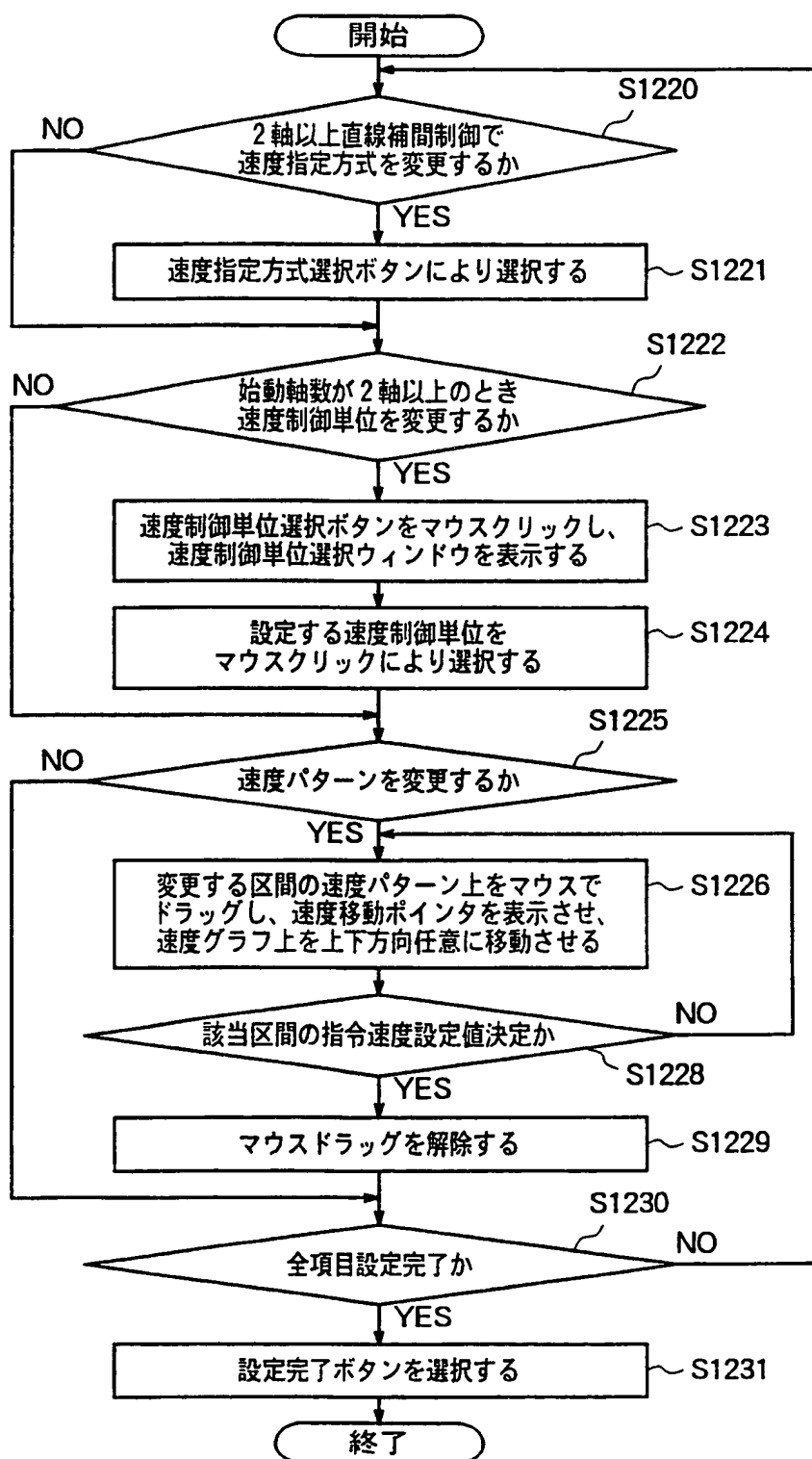


図 71

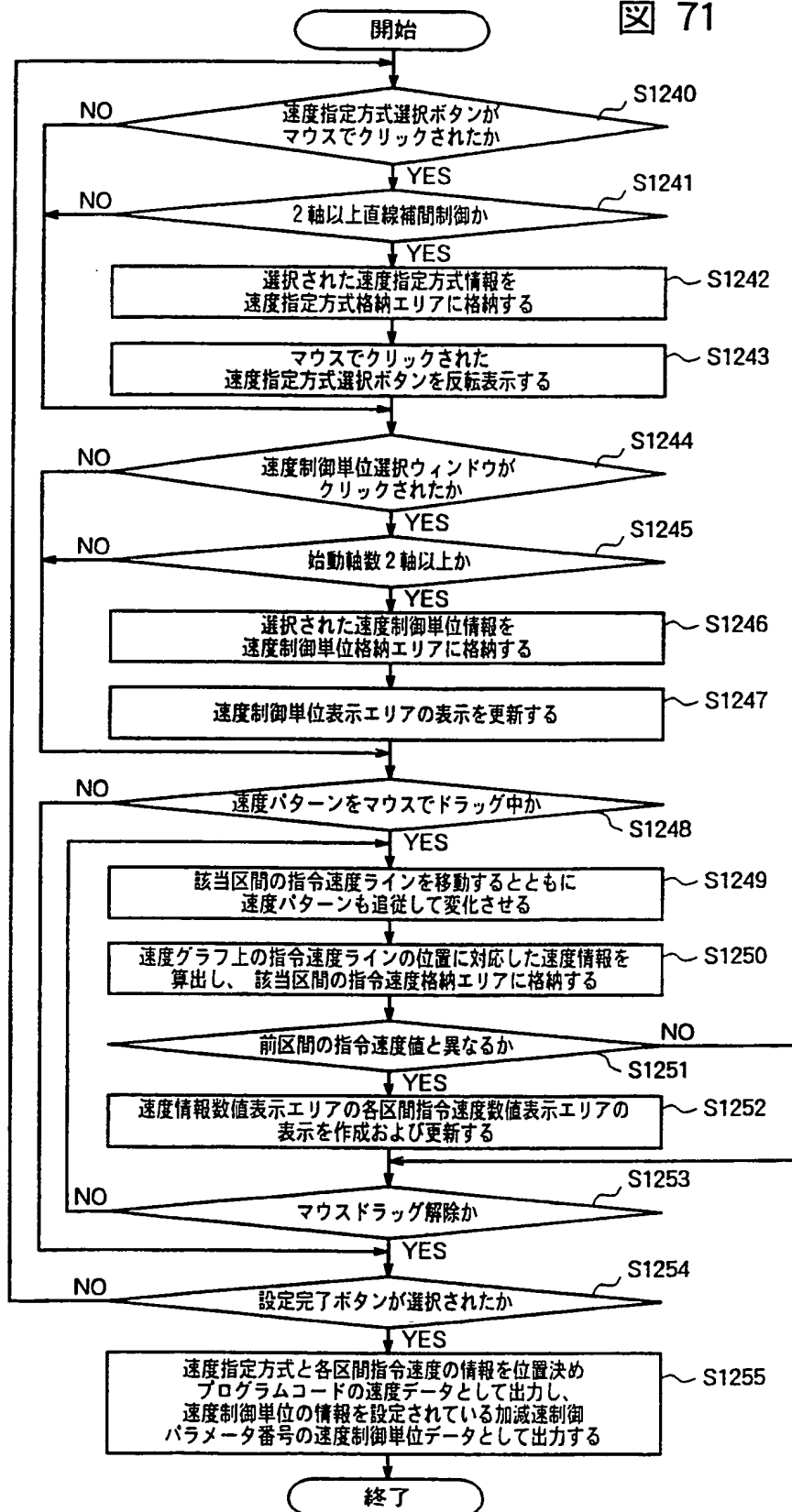


図 72

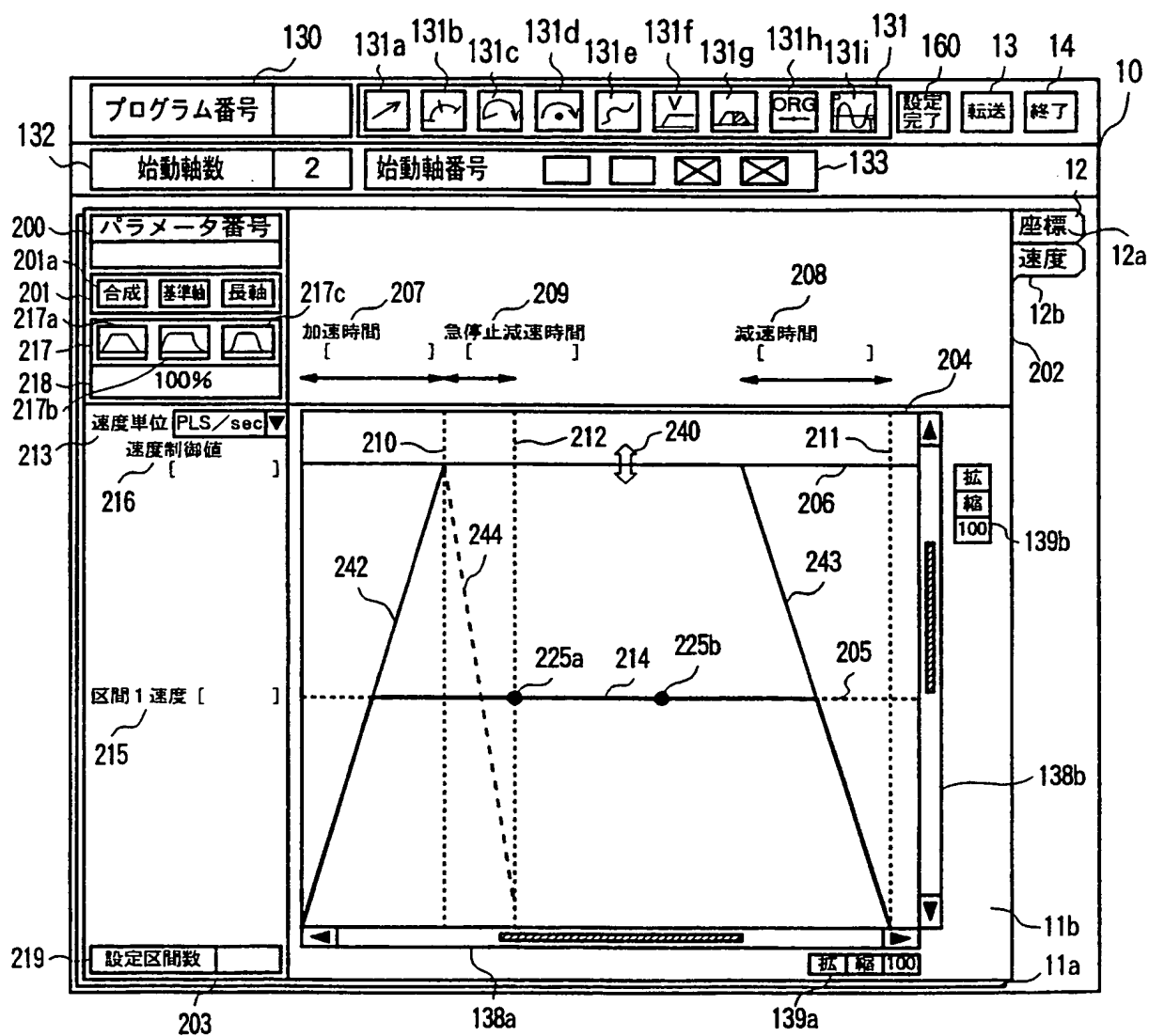


図 73

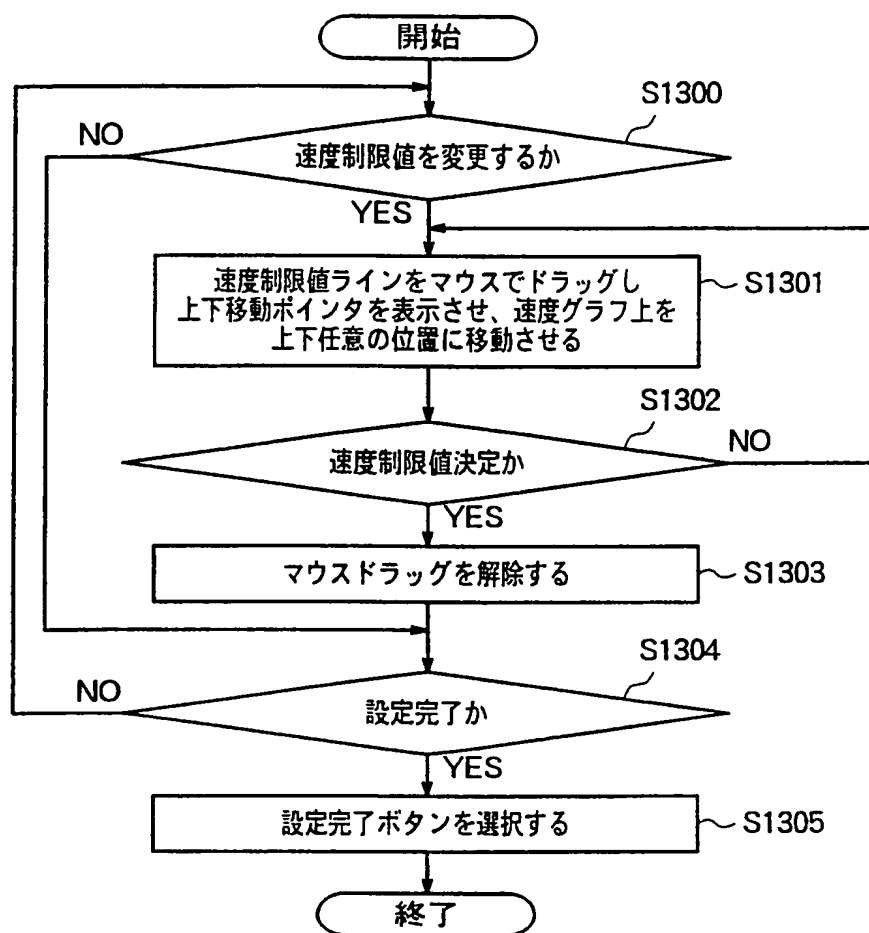
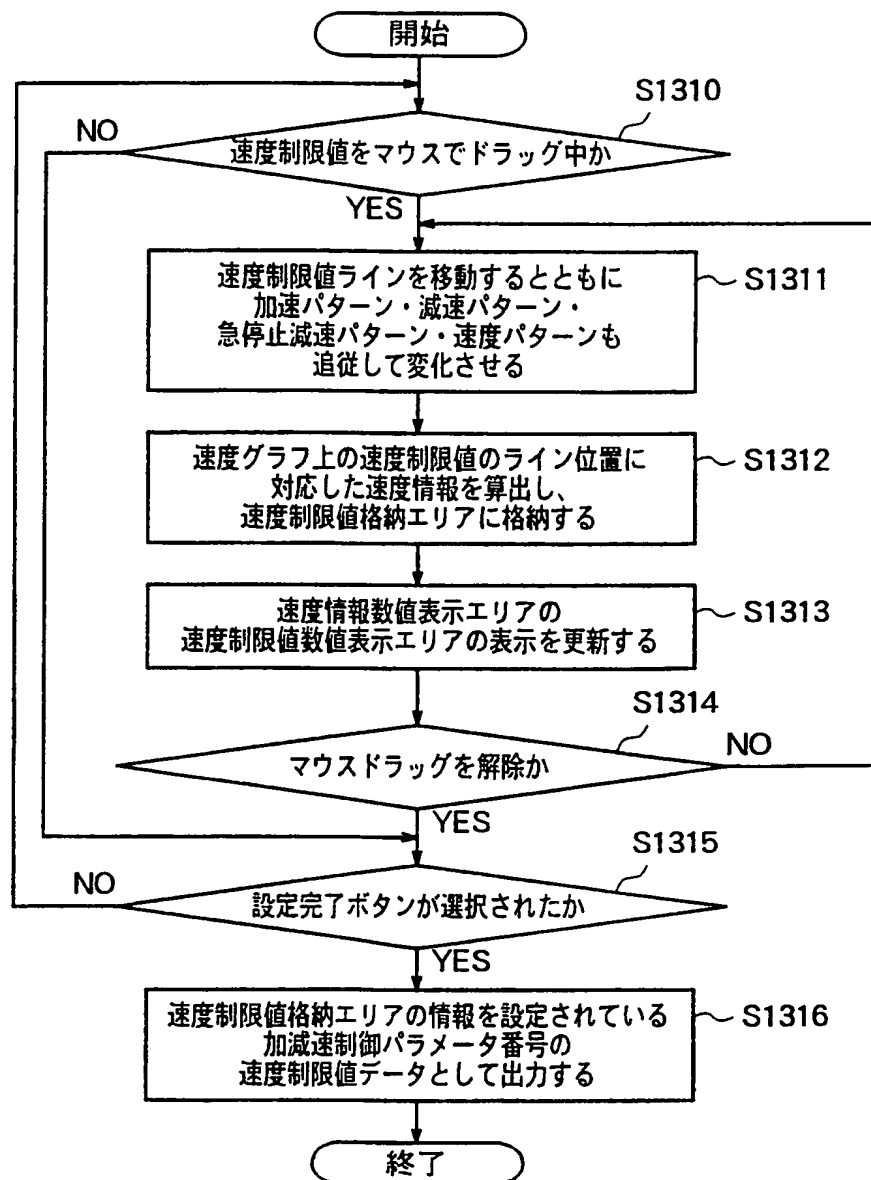


図 74



•

•

•

•

•

•

•

•

図 75

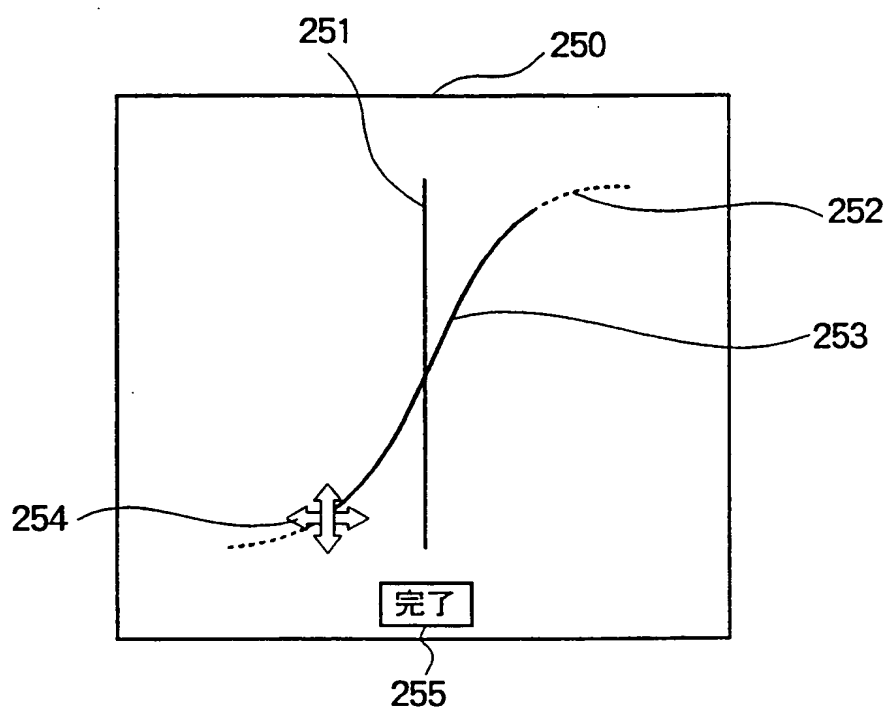
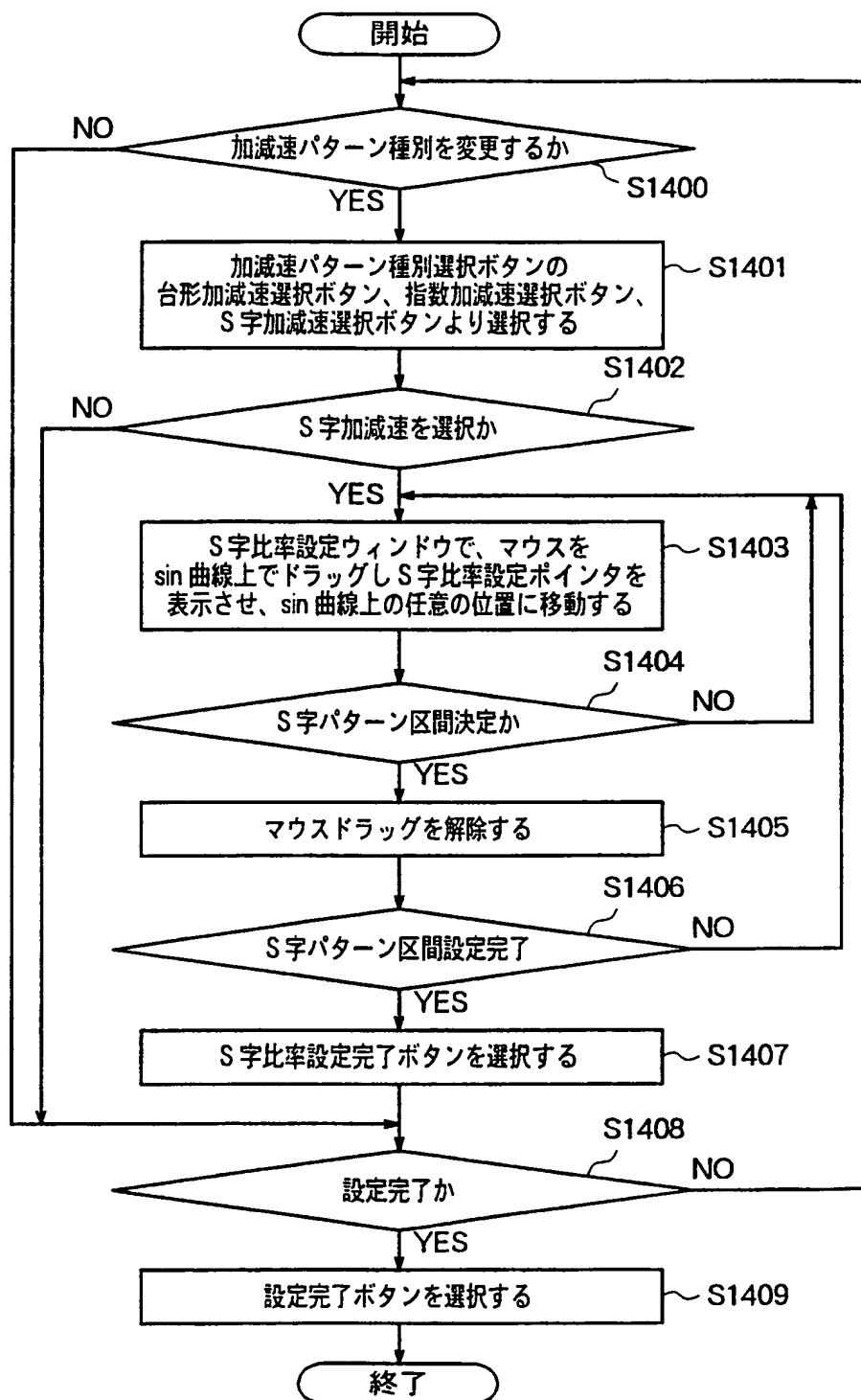


図 76



•

•

•

•

•

•

•

•

図 77

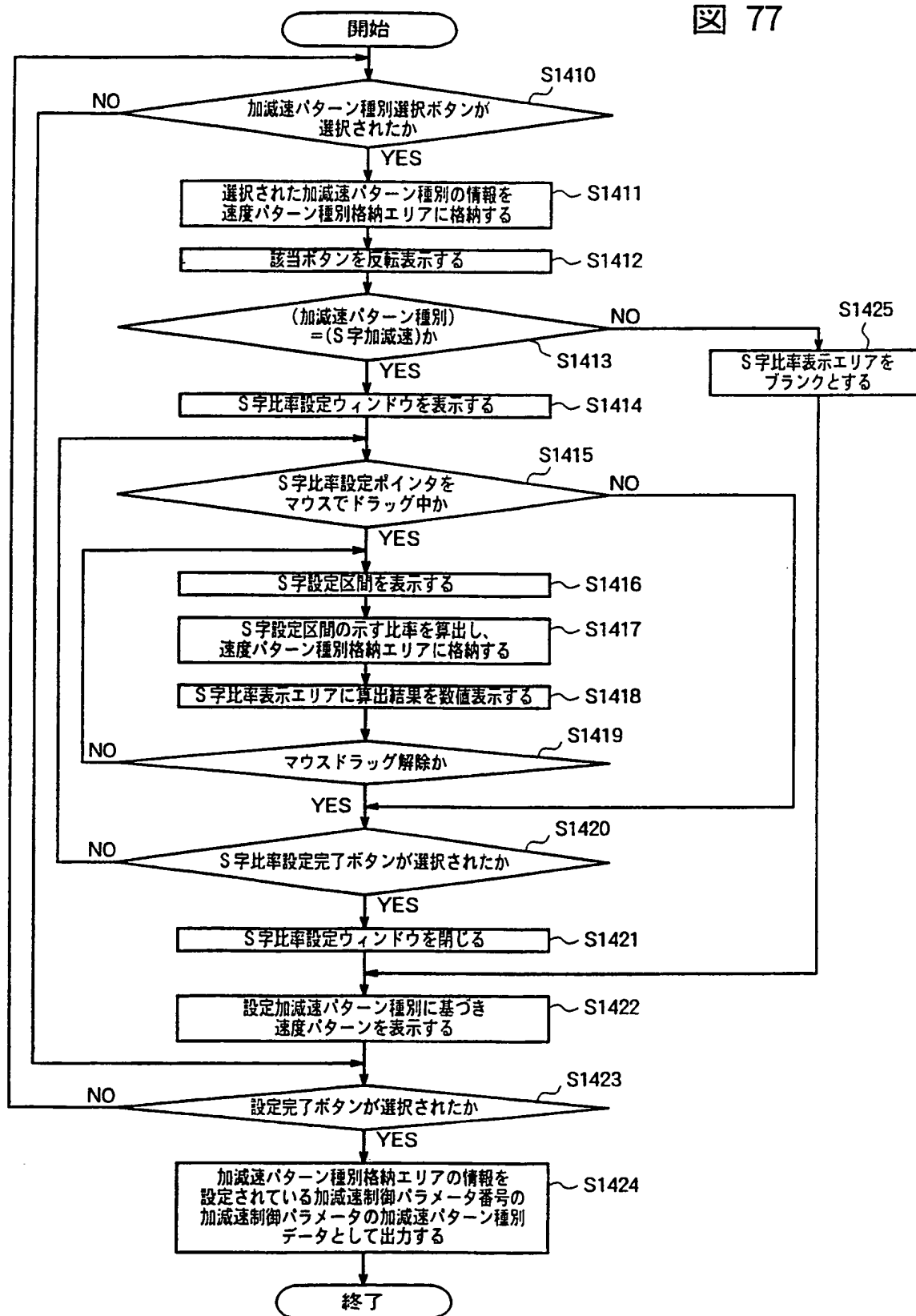


図 78

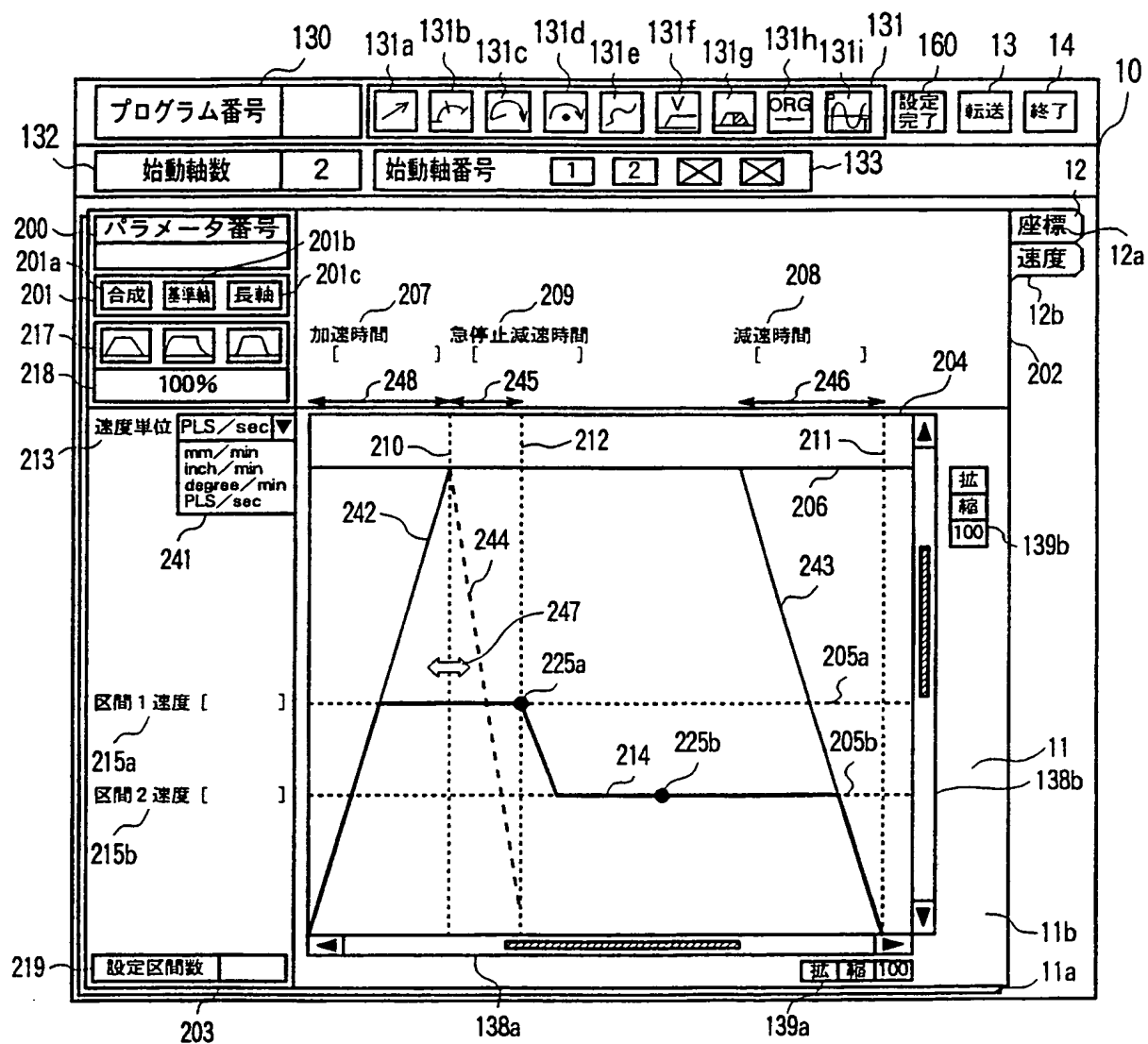


図 79

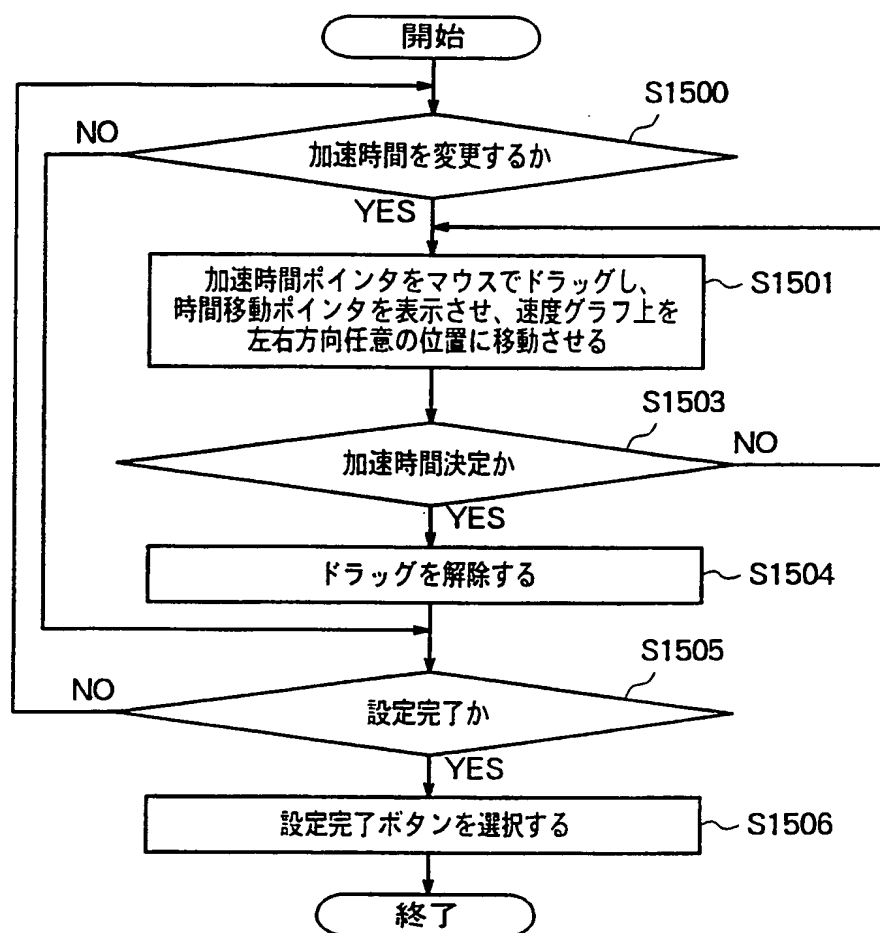
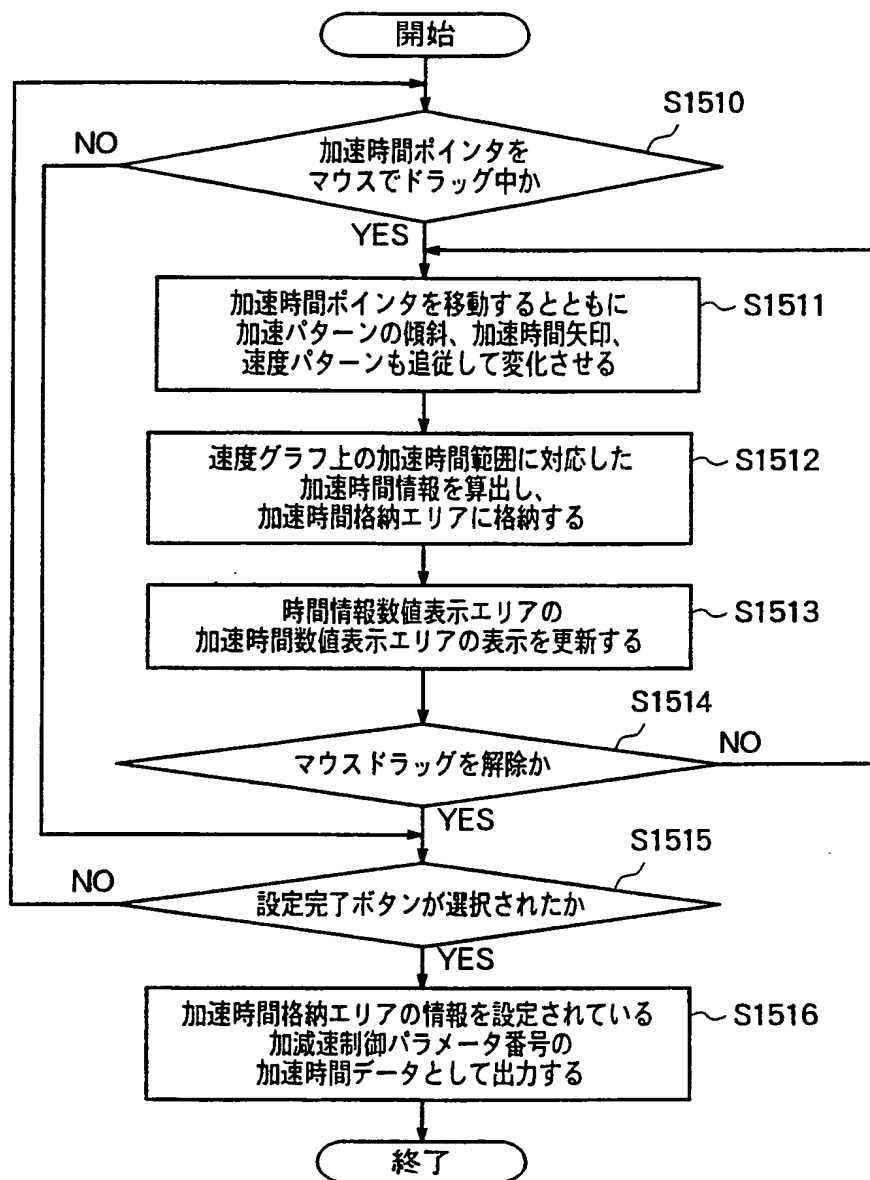


図 80



•

•

•

•

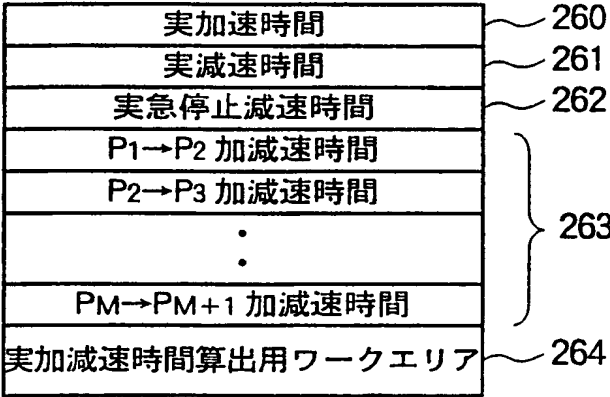
•

•

•

•

図 81



•

•

•

•

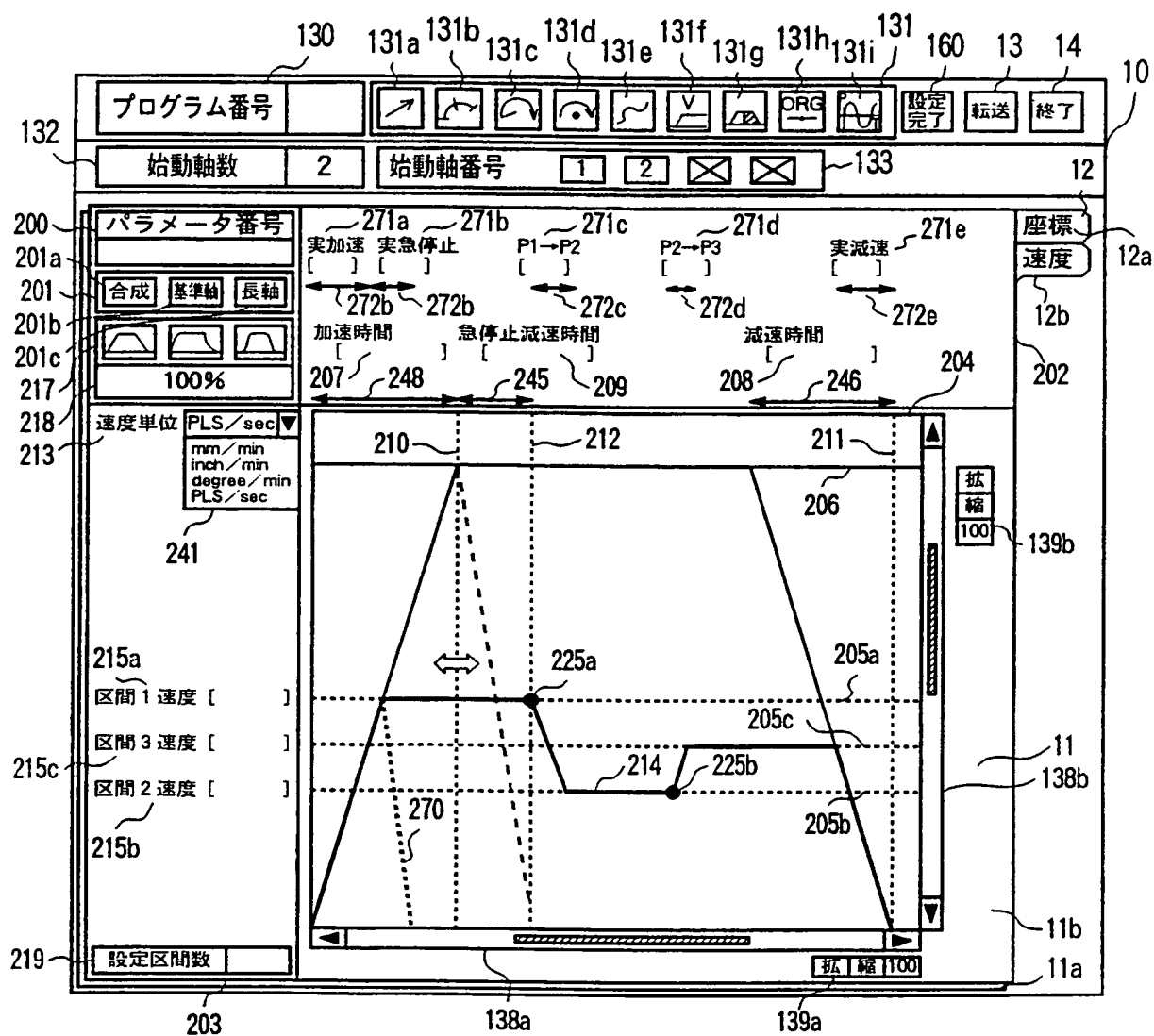
•

•

•

•

図 82



•

•

•

•

•

•

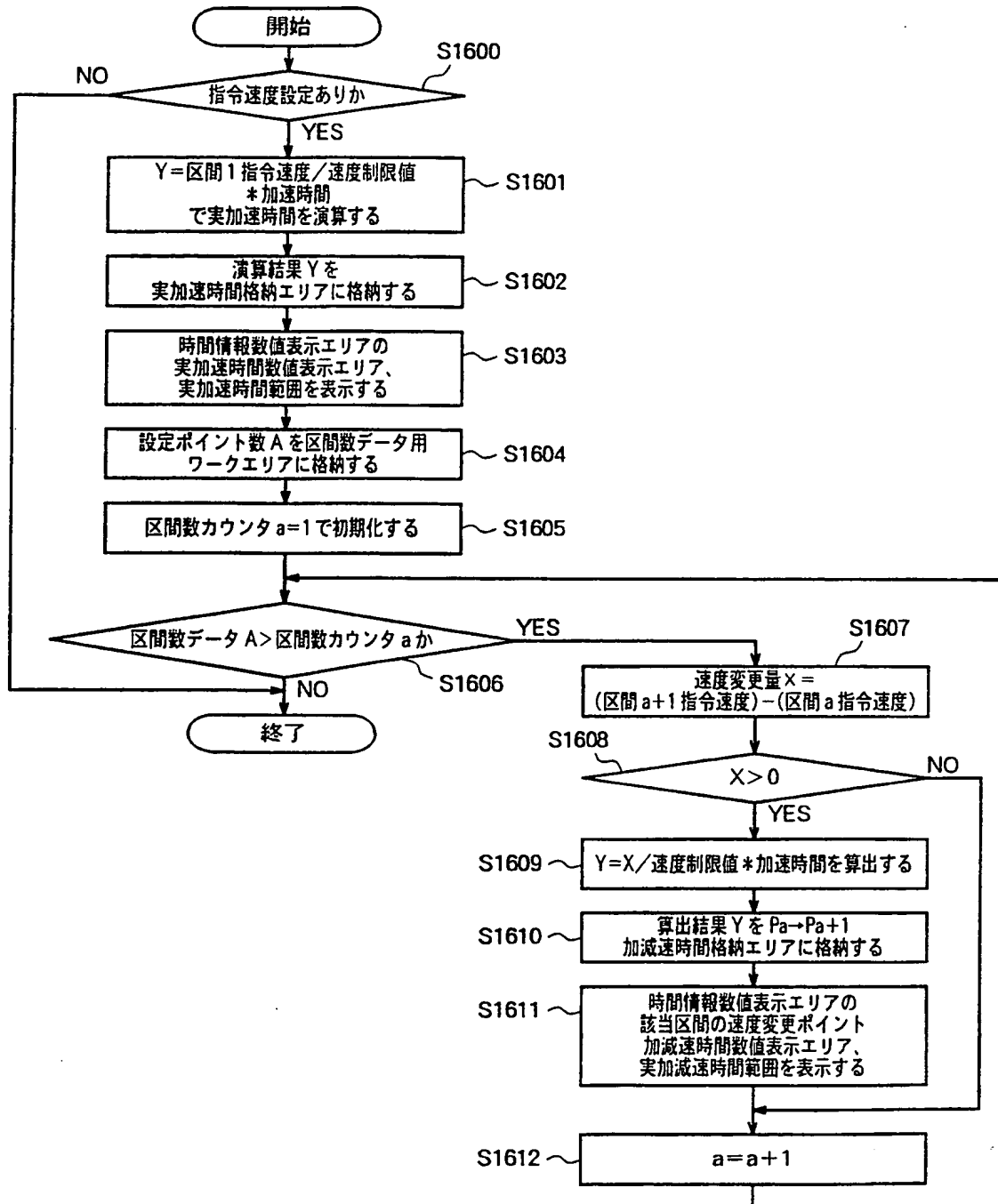
•

•

図 83

区間数データ	: A	280
区間数カウンタ	: a	281
速度変更量	: X	282
加減速時間算出結果	: Y	283

図 84



•

•

•

•

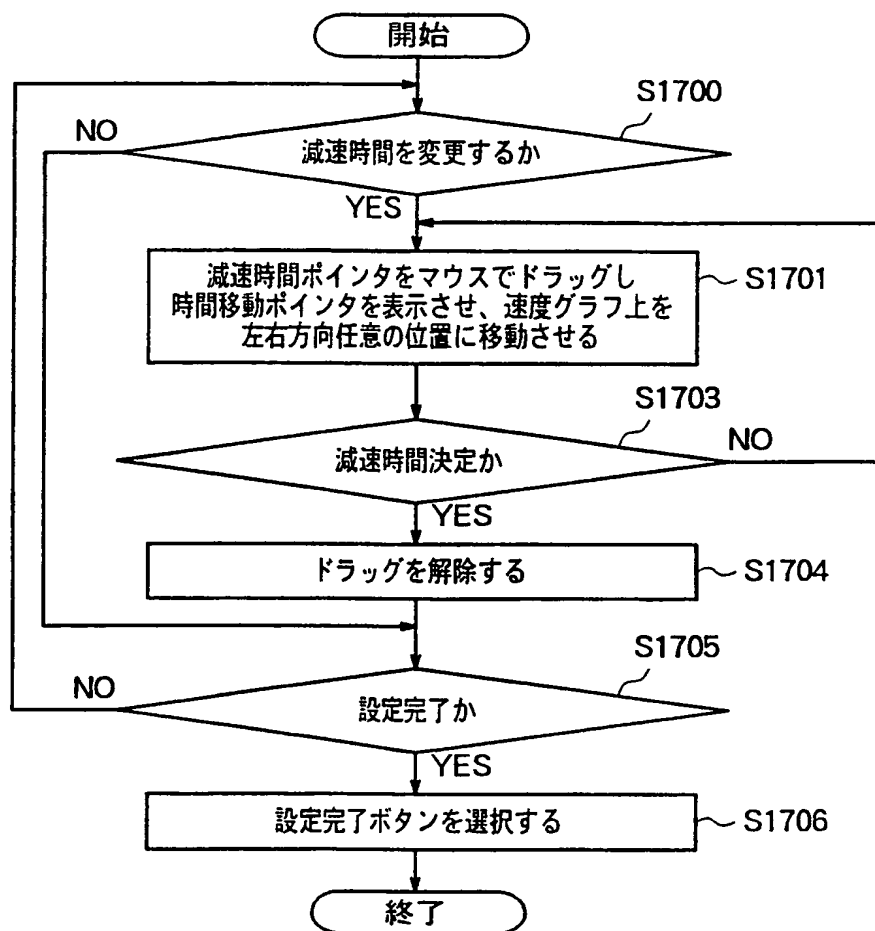
•

•

•

•

図 85



•

•

•

•

•

•

•

•

図 86

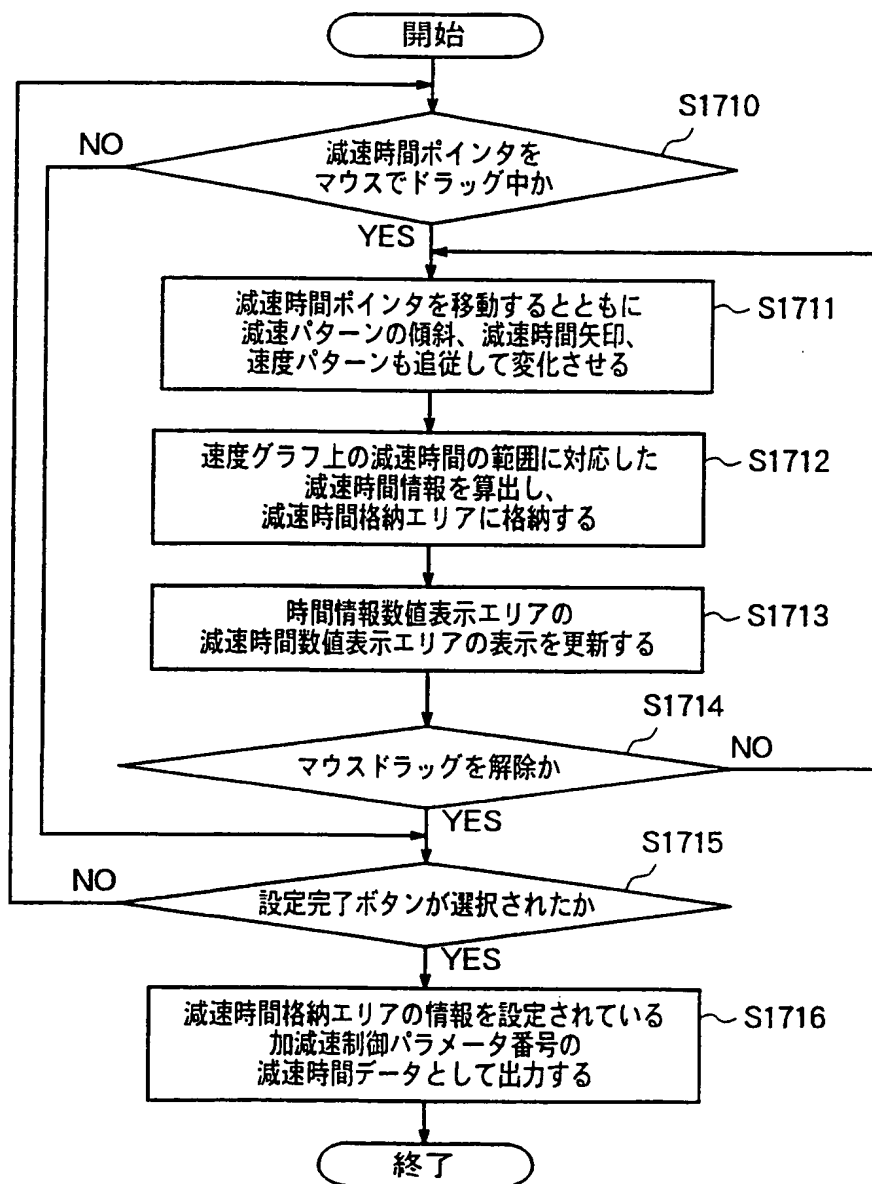
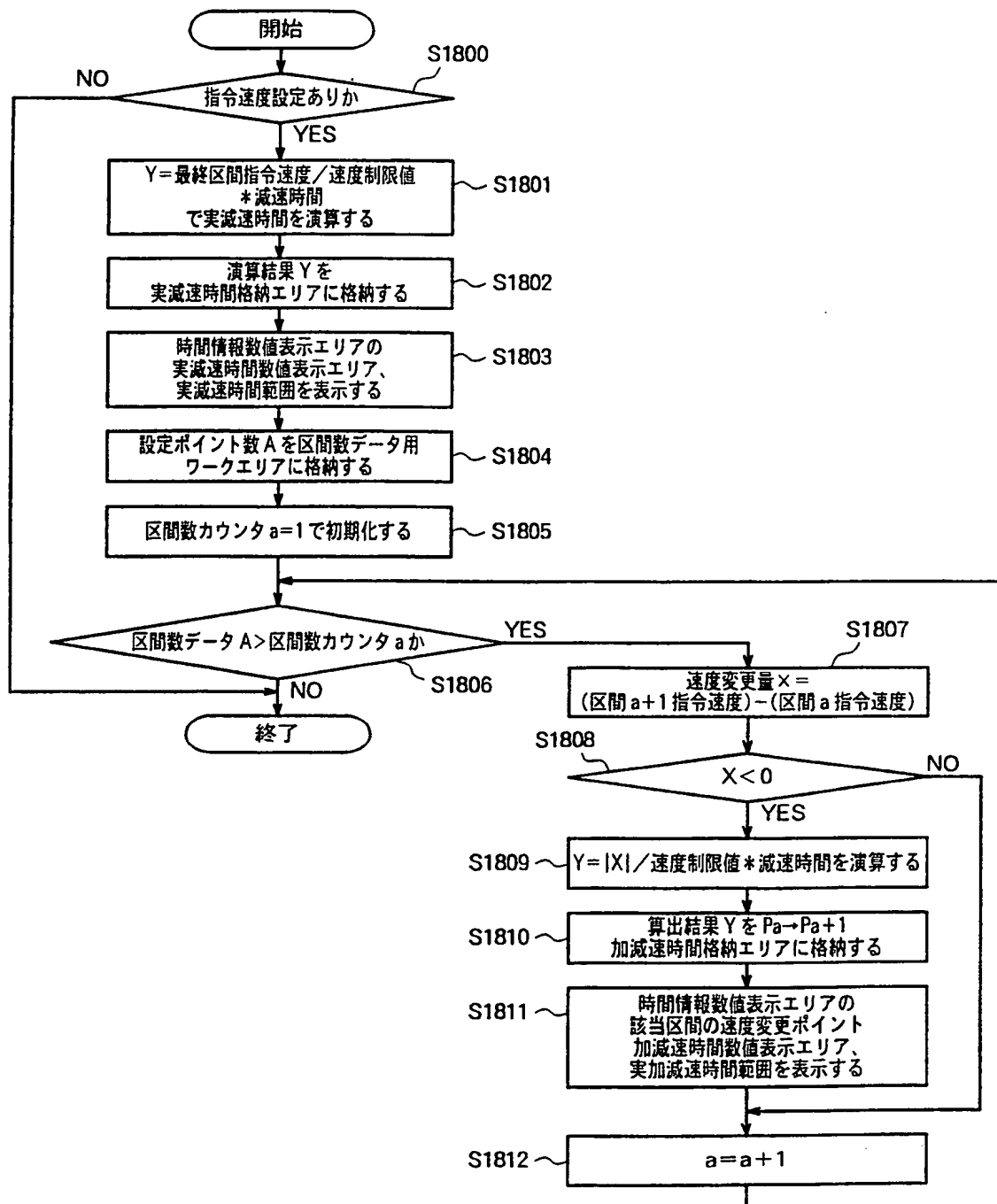


図 87



•

•

•

•

•

•

•

•

図 88

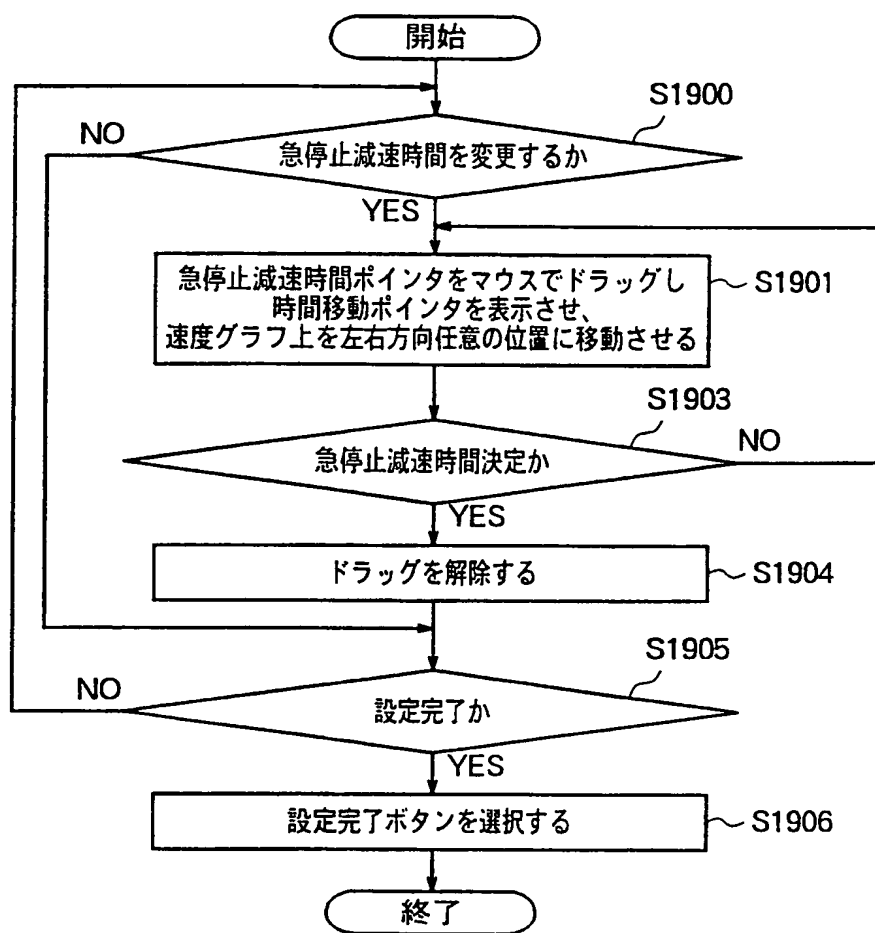


図 89

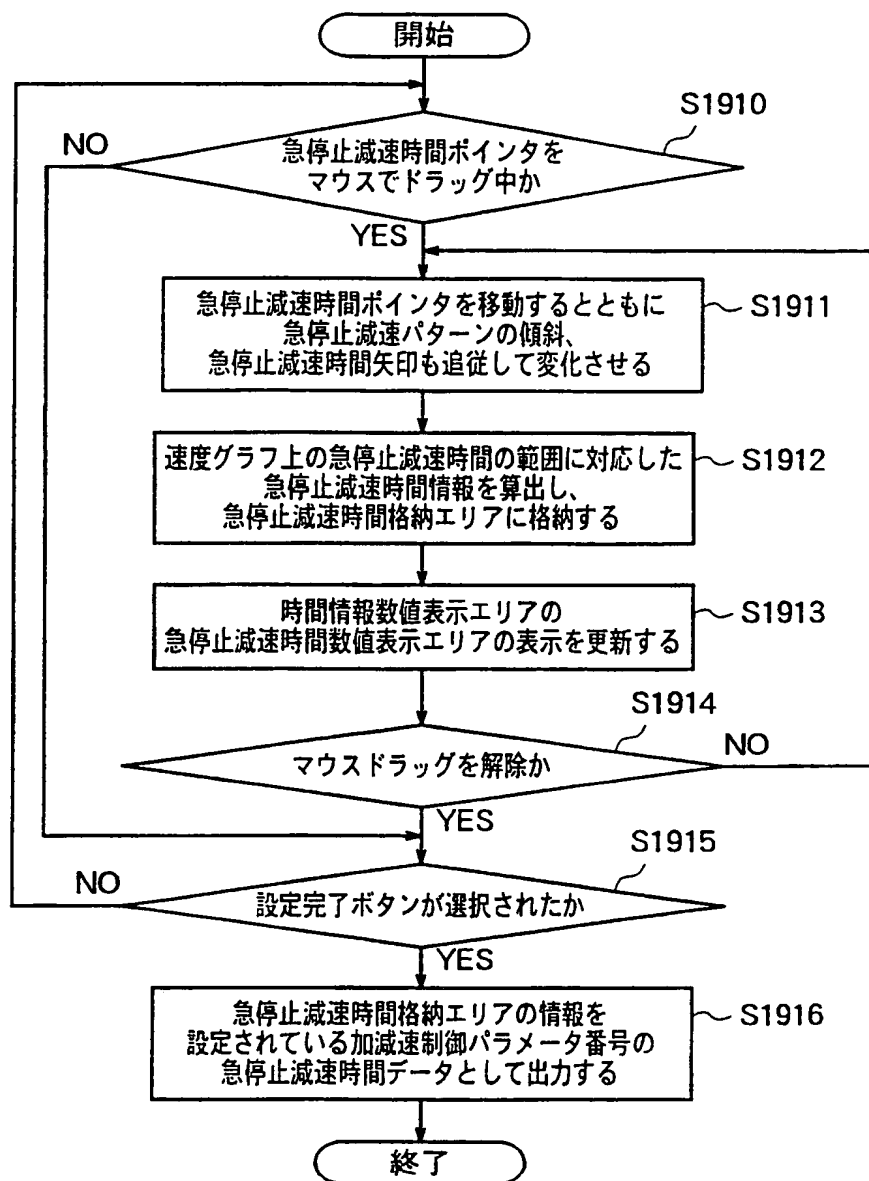


図 90

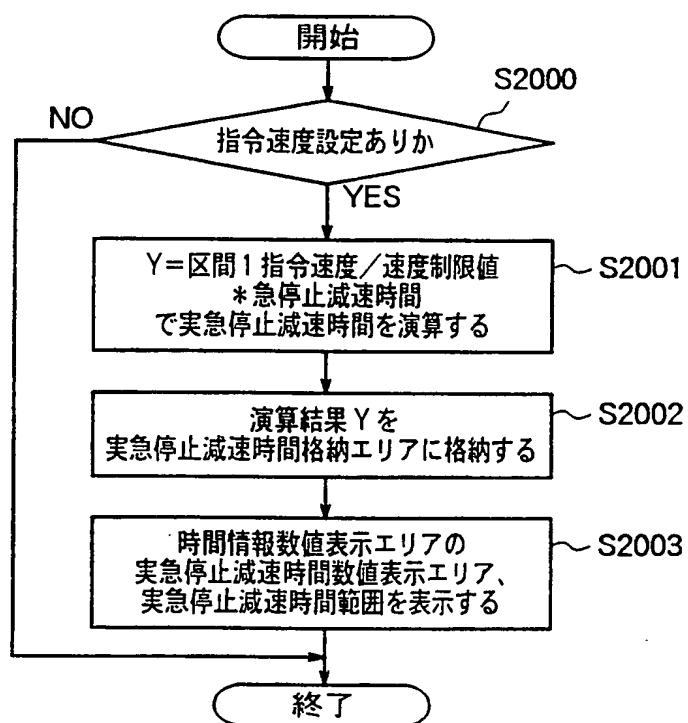
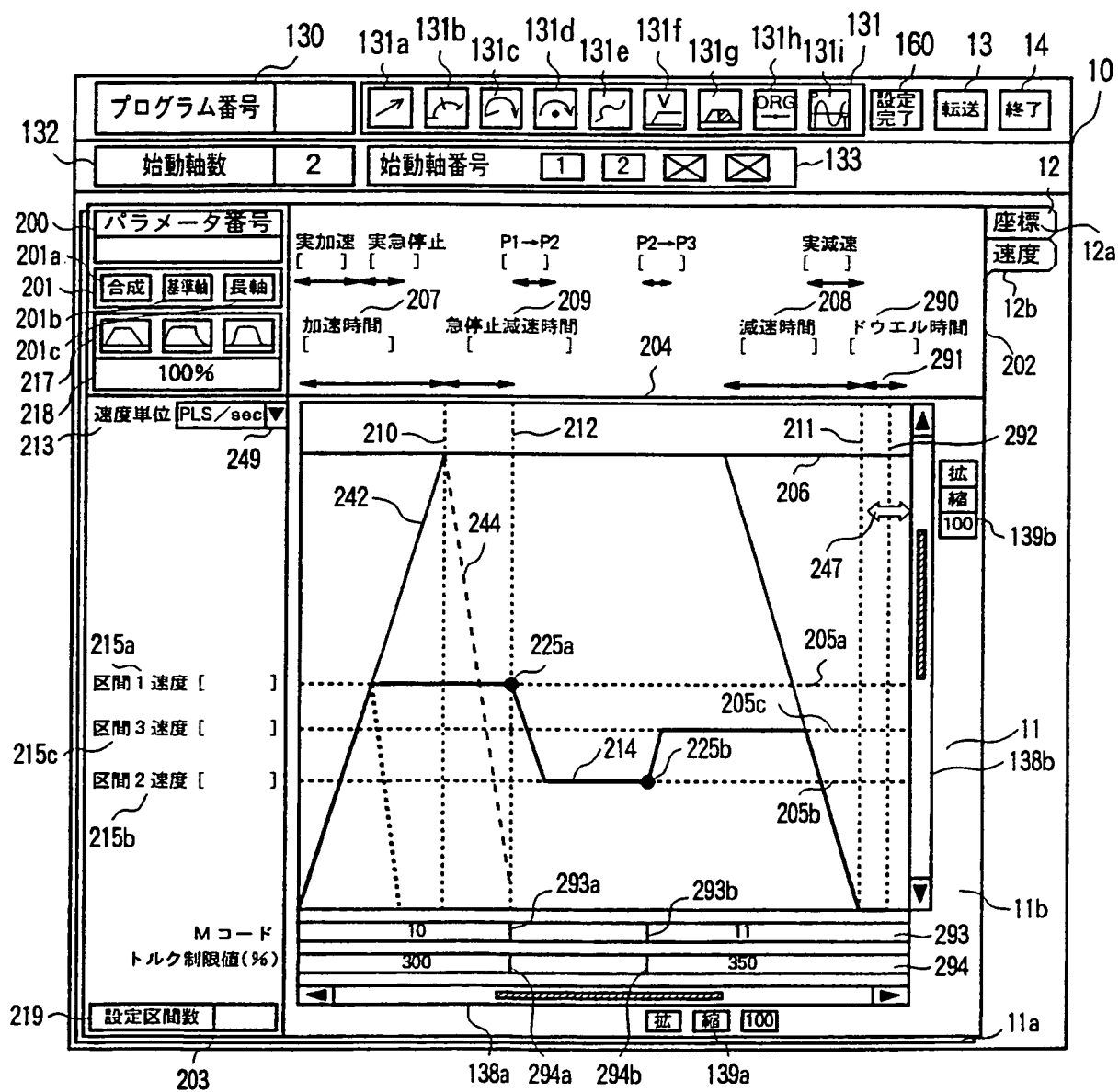


図 91



•

•

•

•

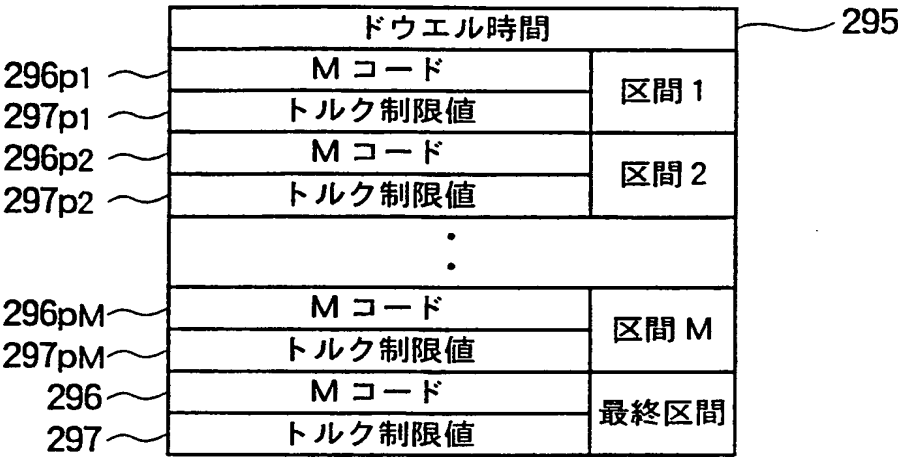
•

•

•

•

図 92



•

•

•

•

•

•

-

•

図 93

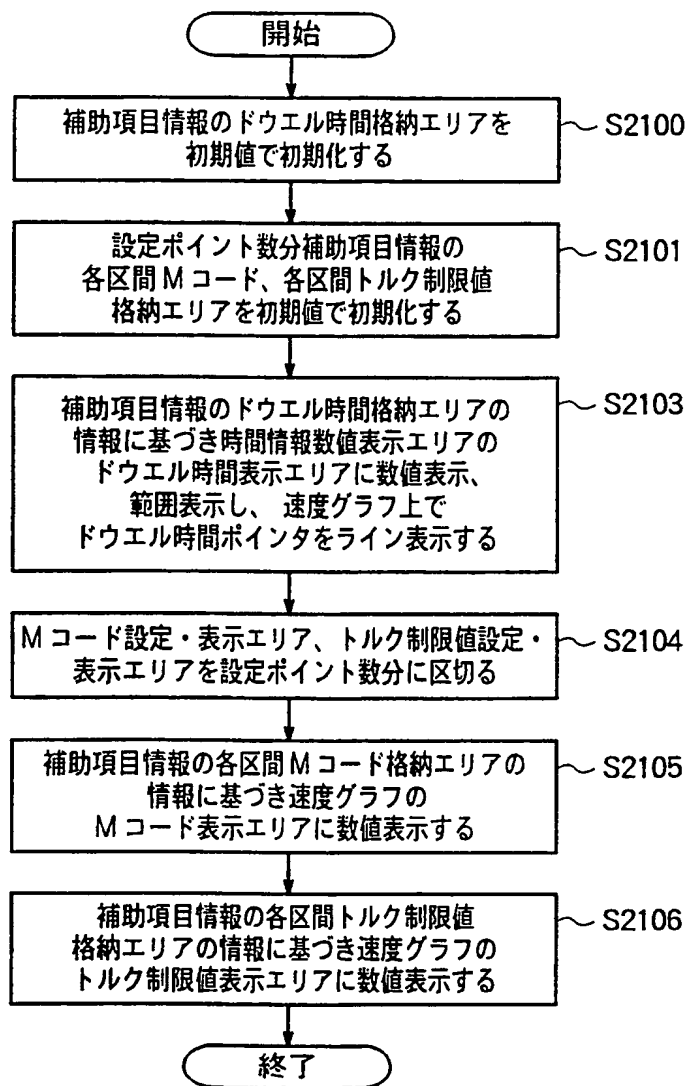


図 94

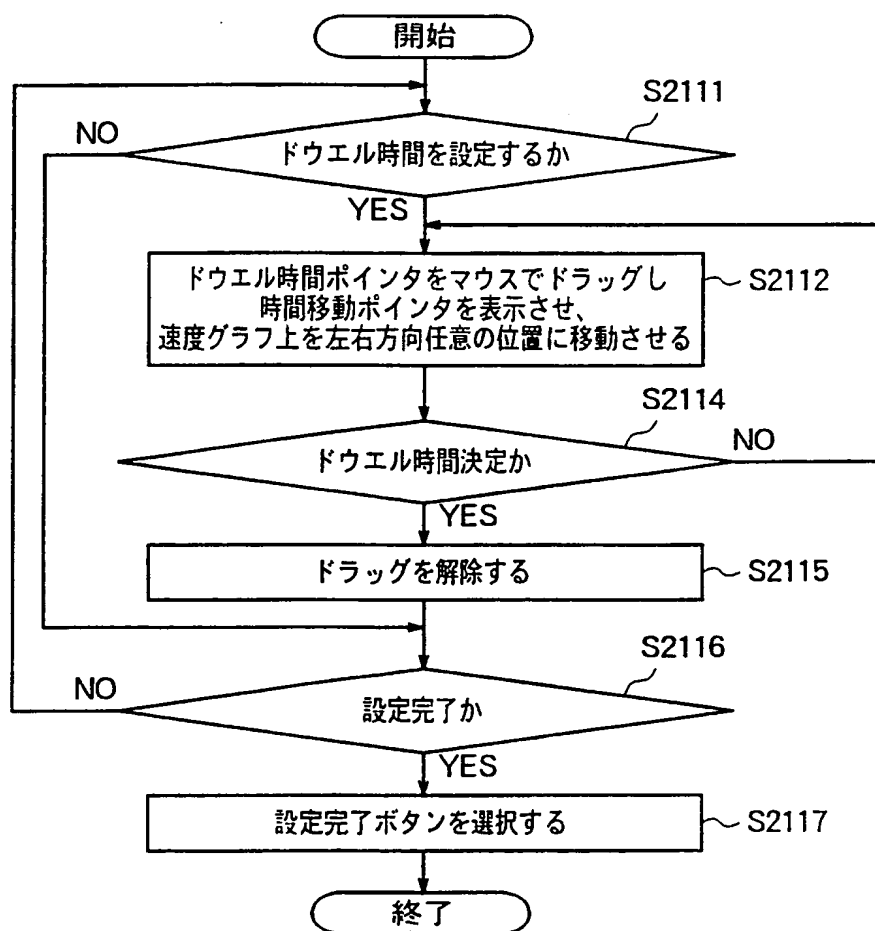


図 95

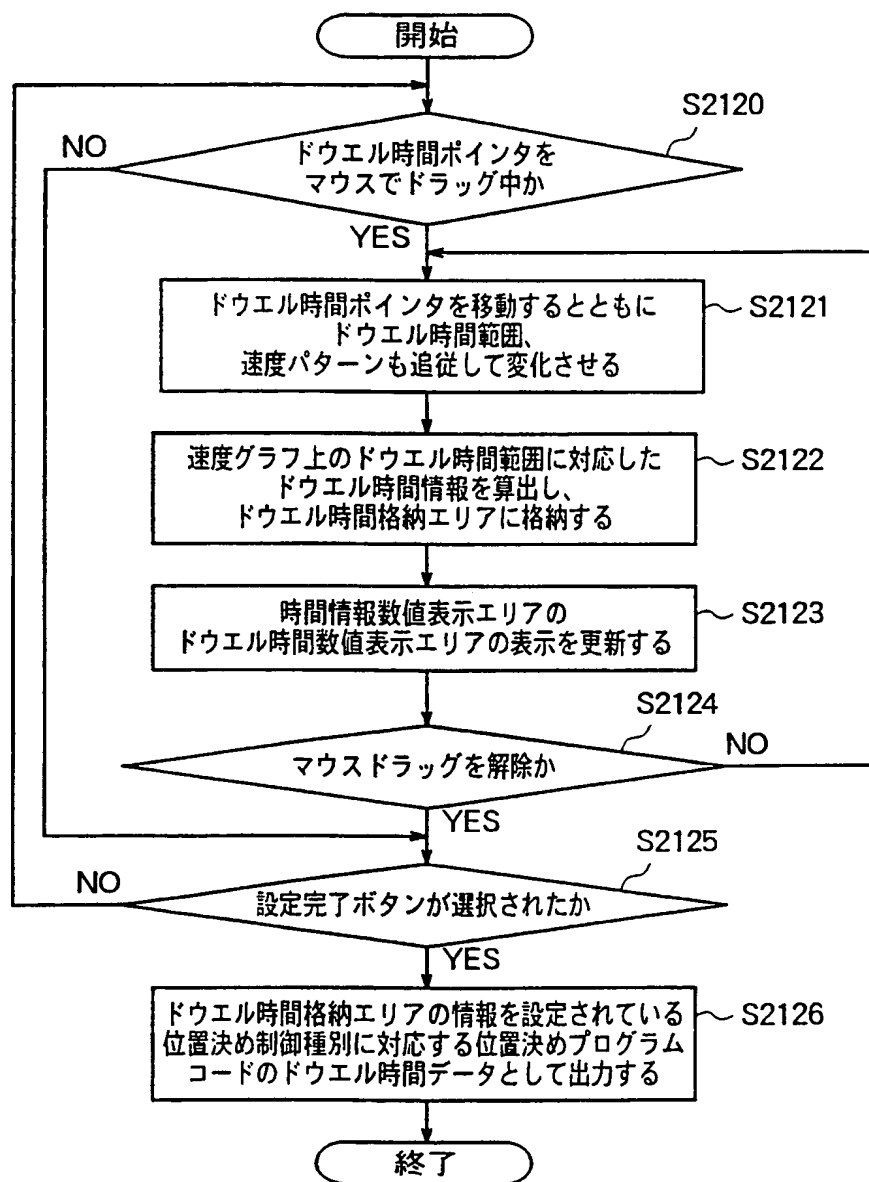
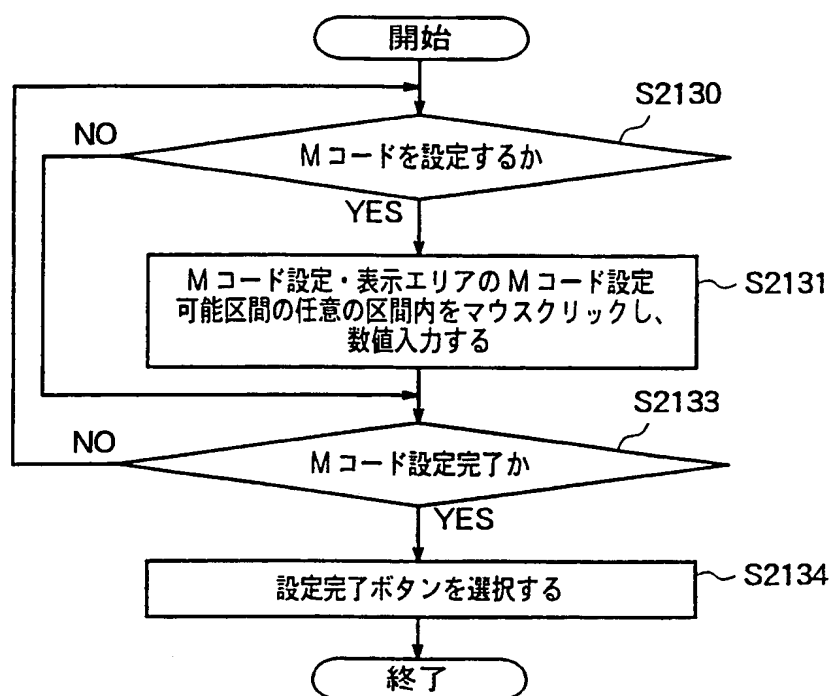


図 96



.

.

.

.

.

.

.

.

図 97

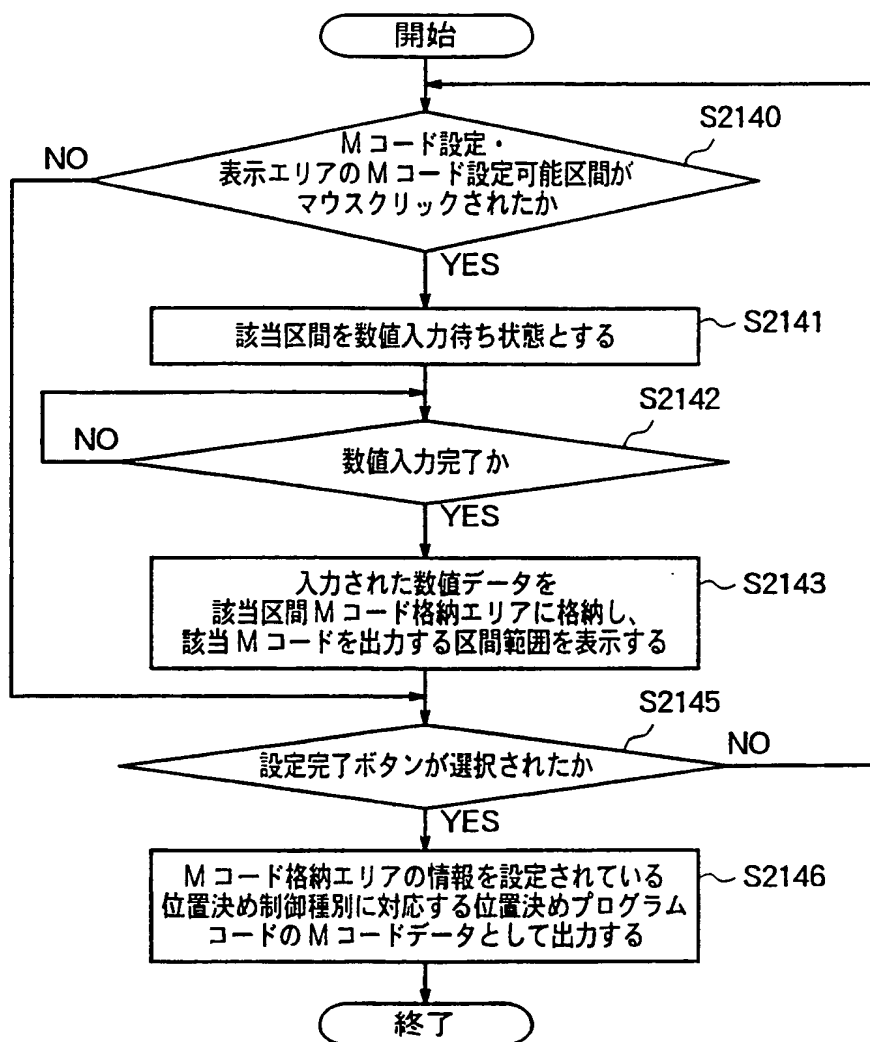


図 98

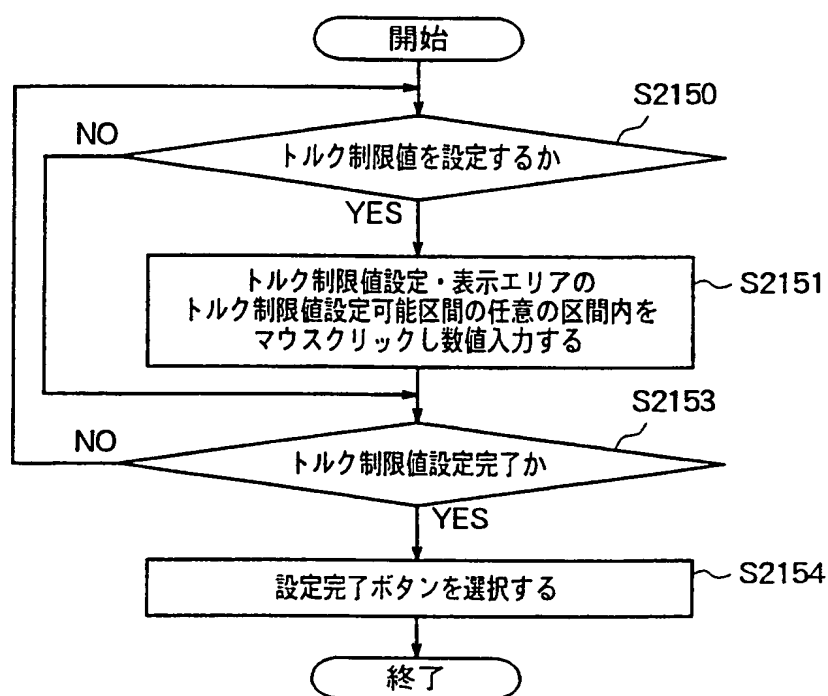
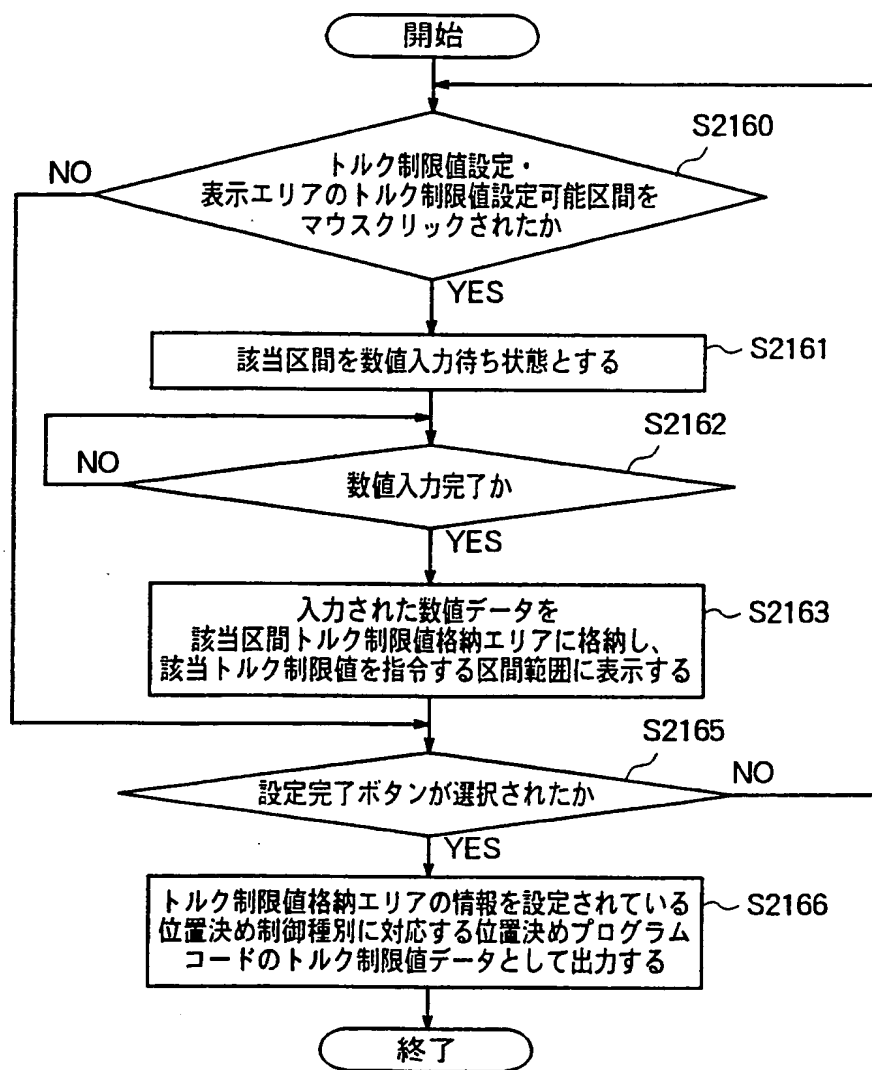


図 99



•

•

•

•

•

•

•

•

図 100

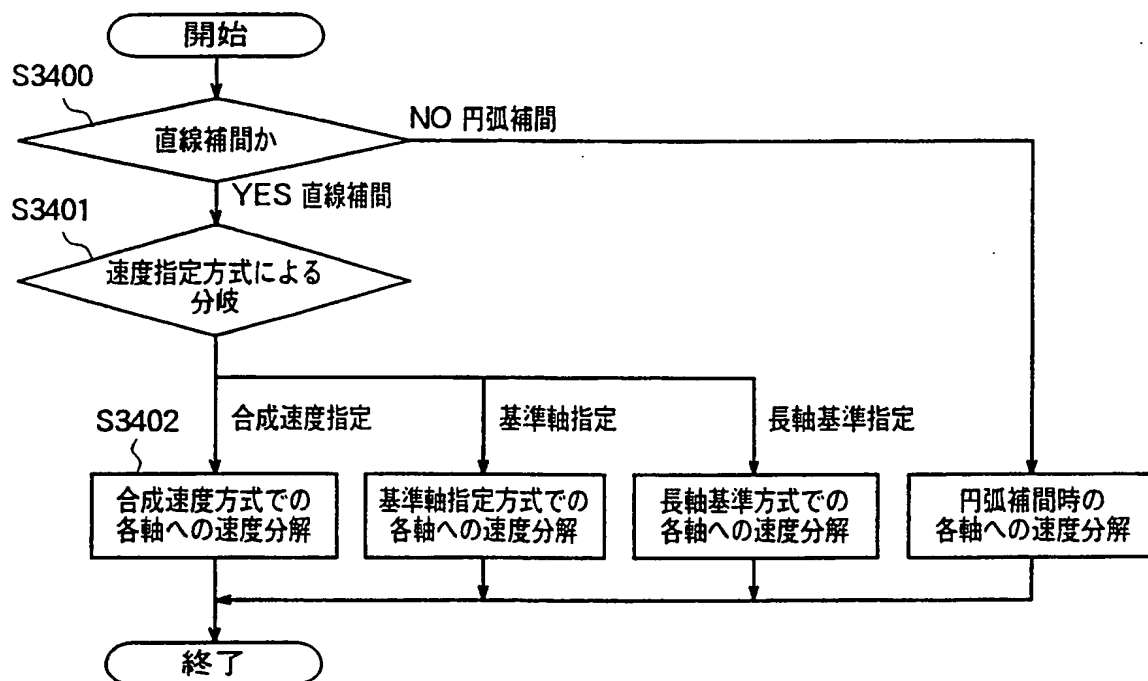


図 101

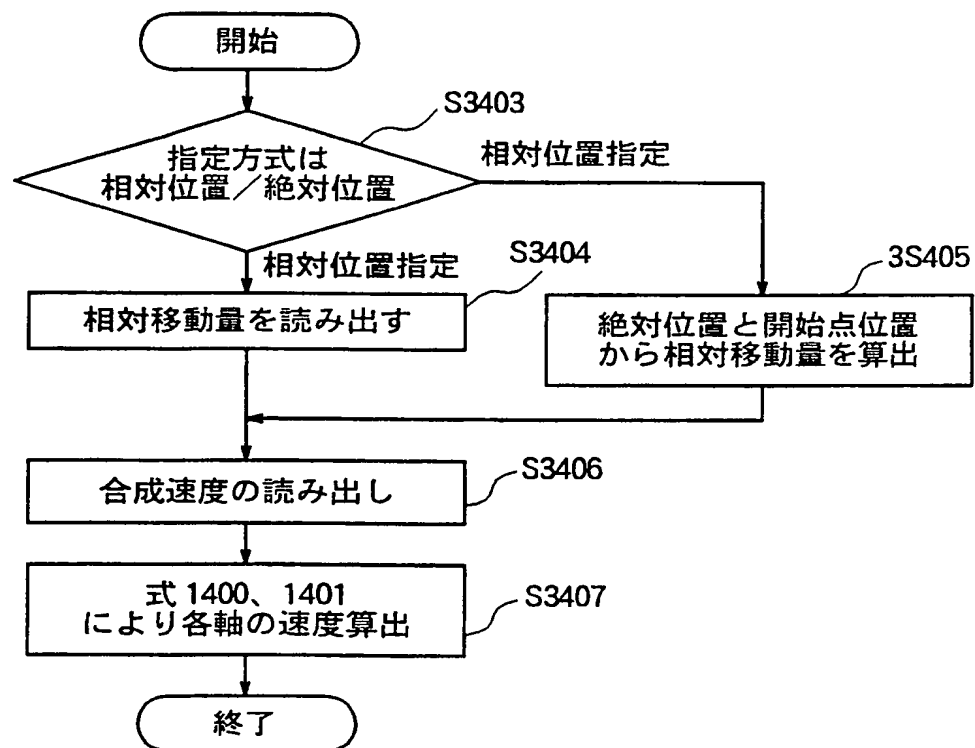


図 102

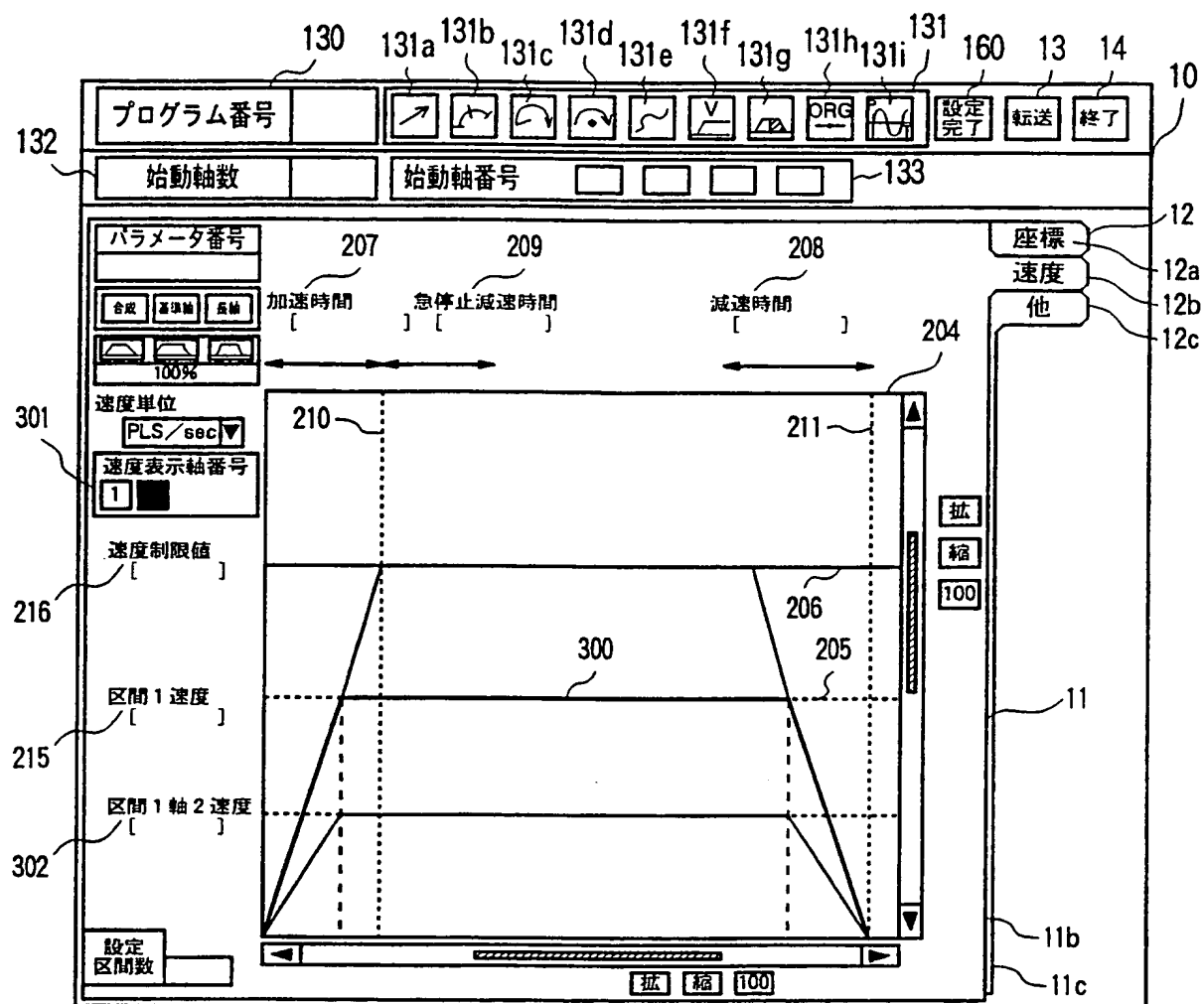


図 103

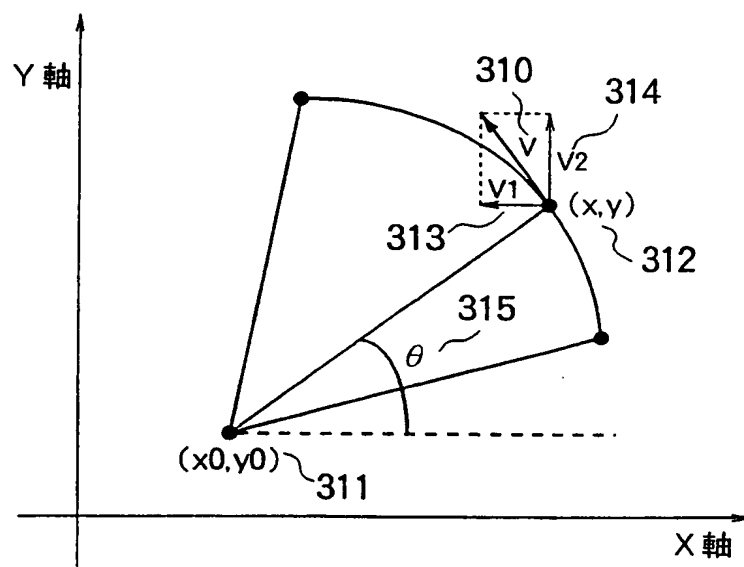


図 104

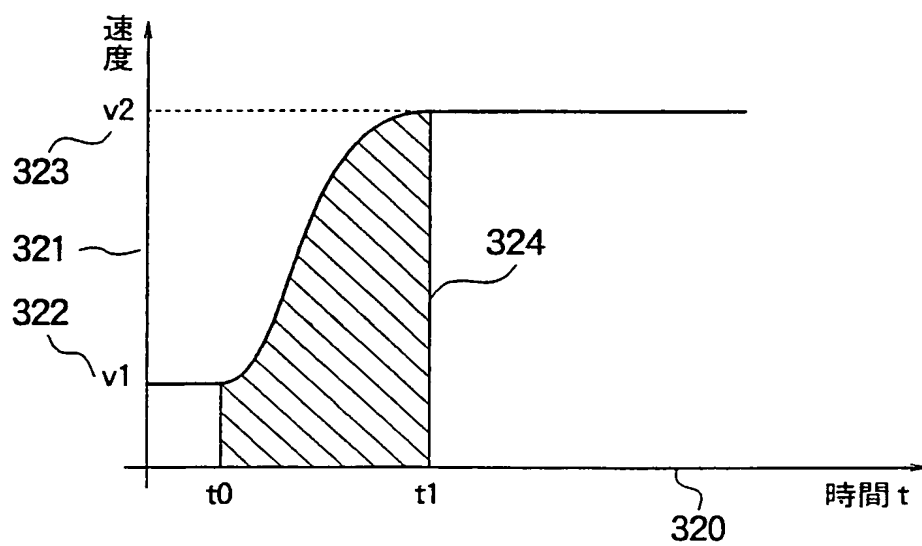


図 105

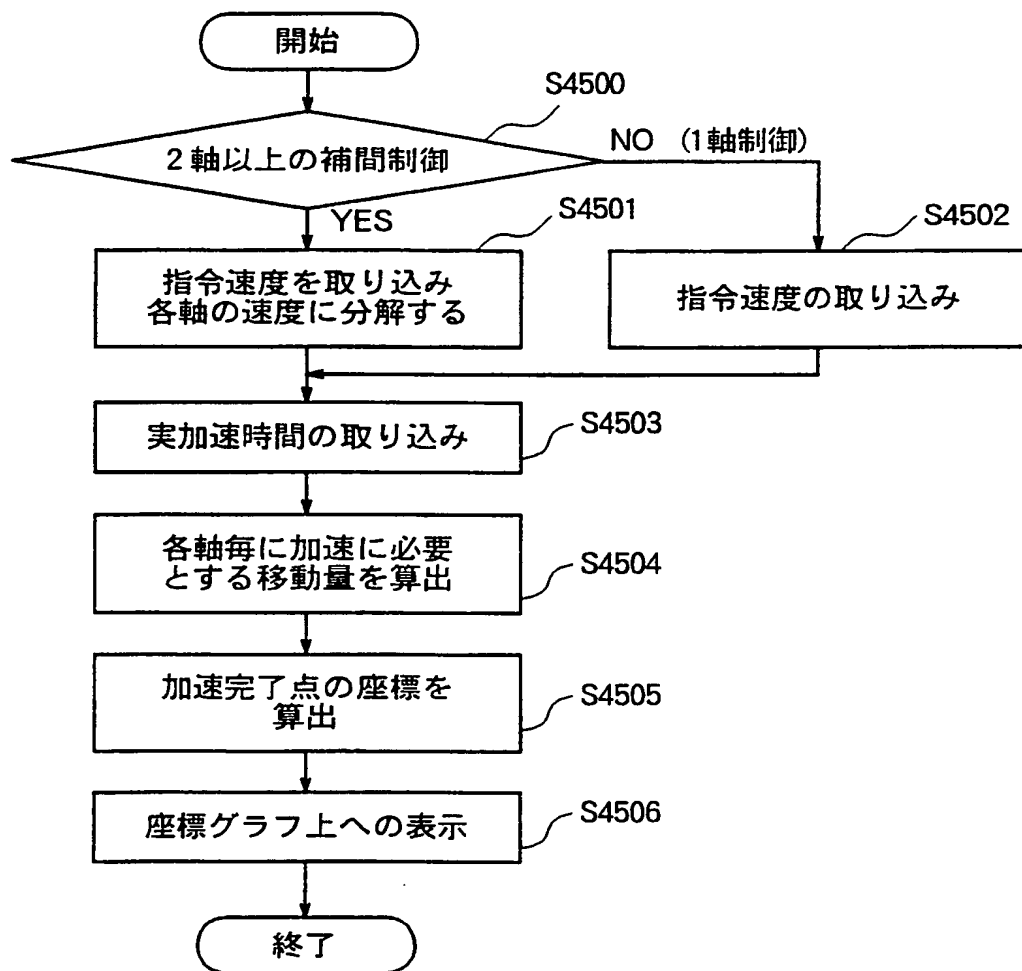


図 106

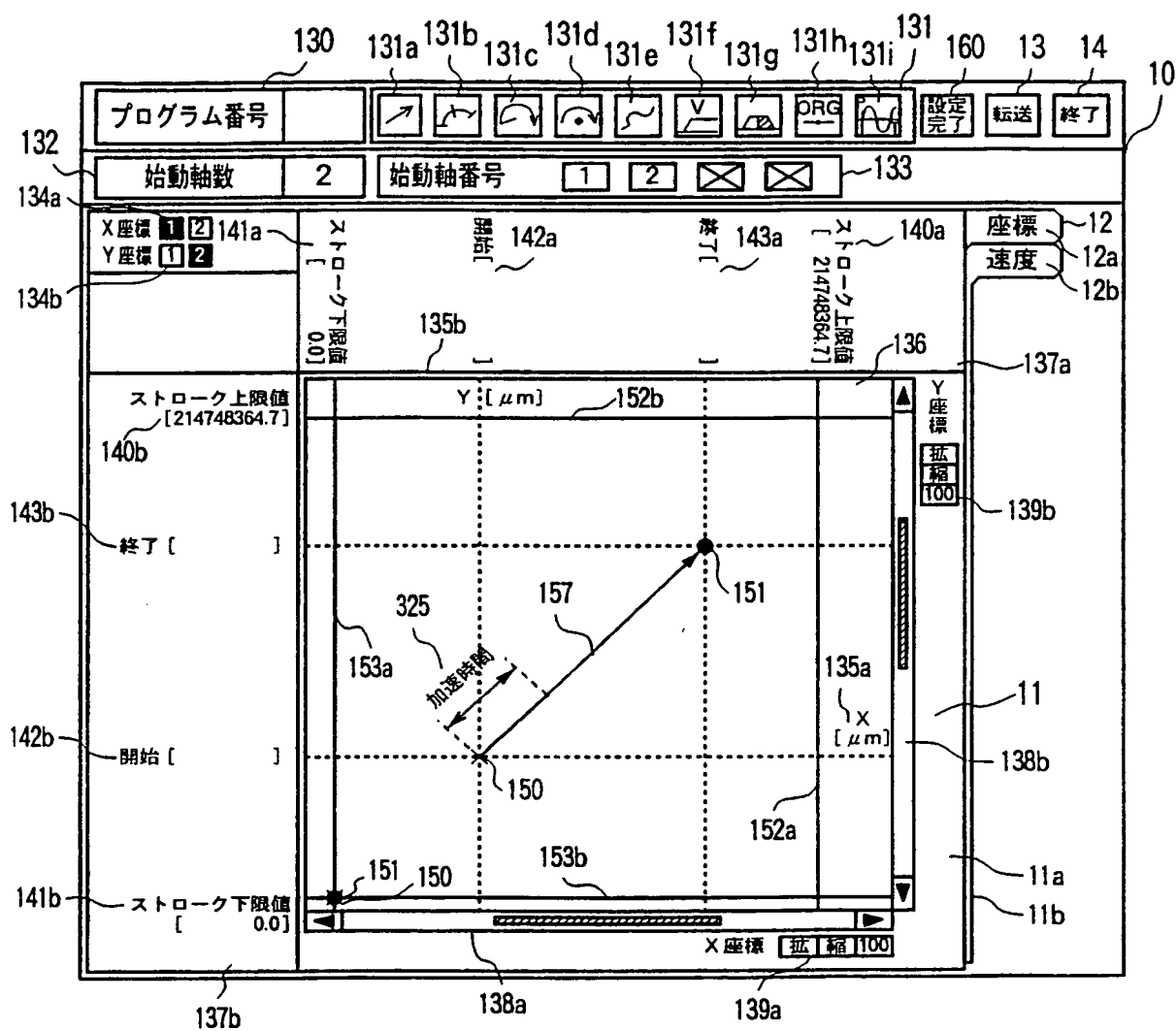


図 107

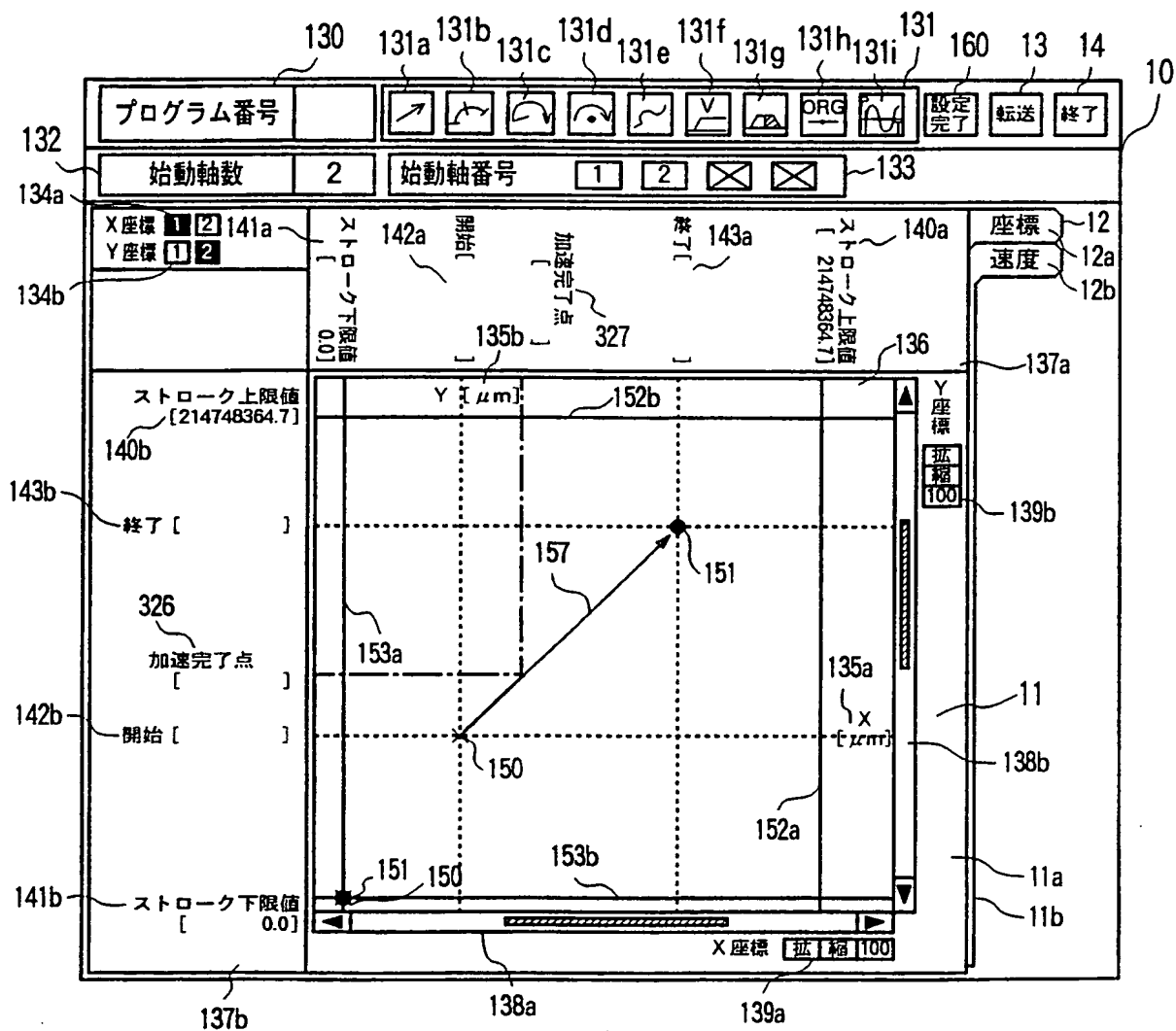


図 108

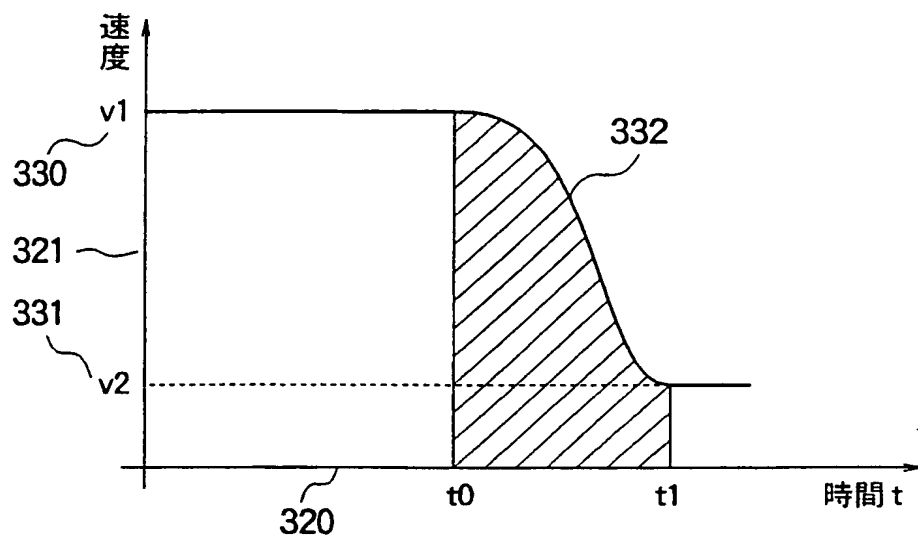
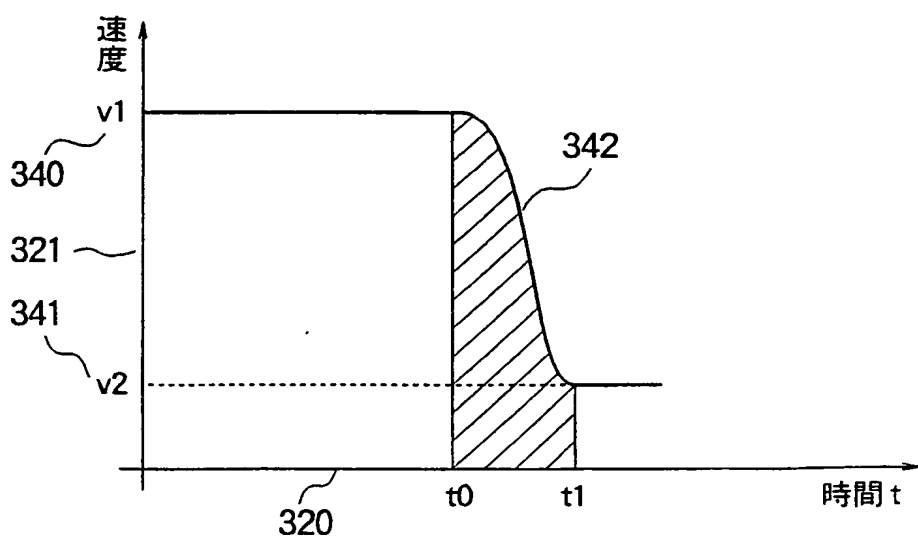


図 109



.

.

.

.

.

.

.

.

.

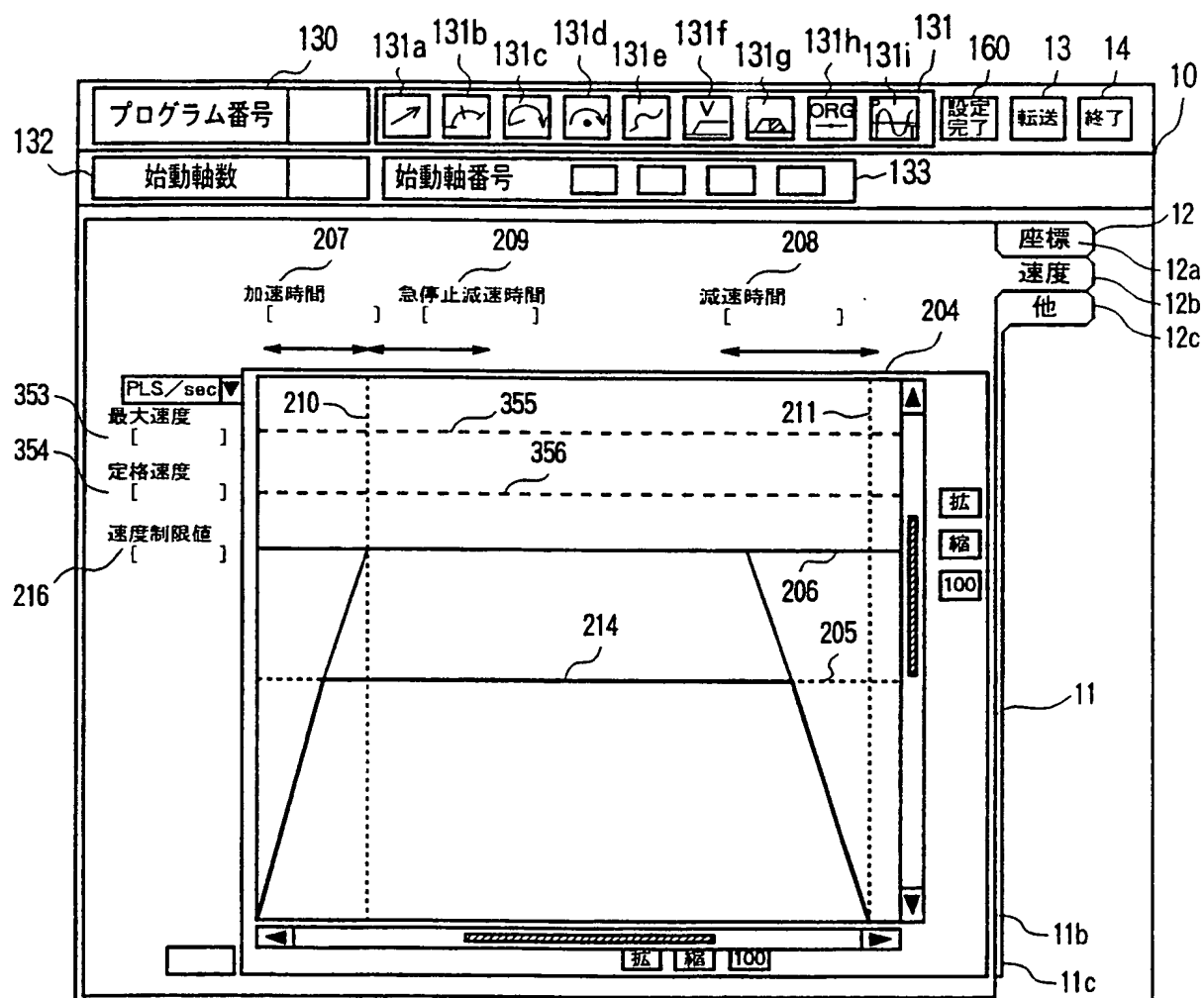
図 110

モータ 1 回転あたりの移動量 350

図 111

モータの最大回転数	351
モータの定格回転数	352

図 112



.

.

.

.

.

.

.

.

図 113

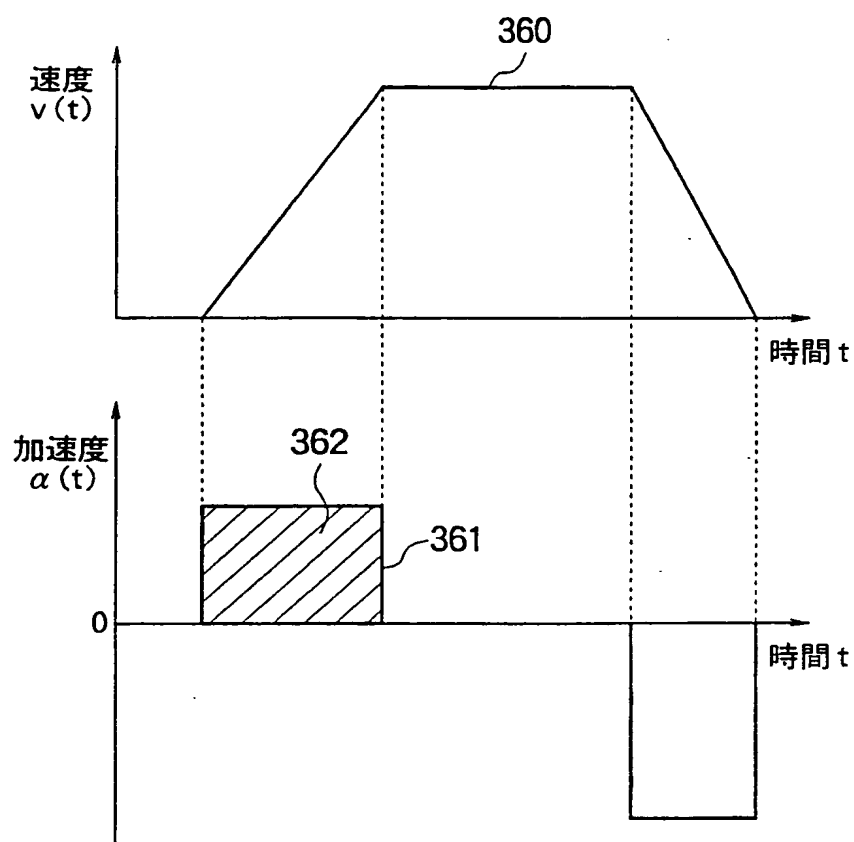
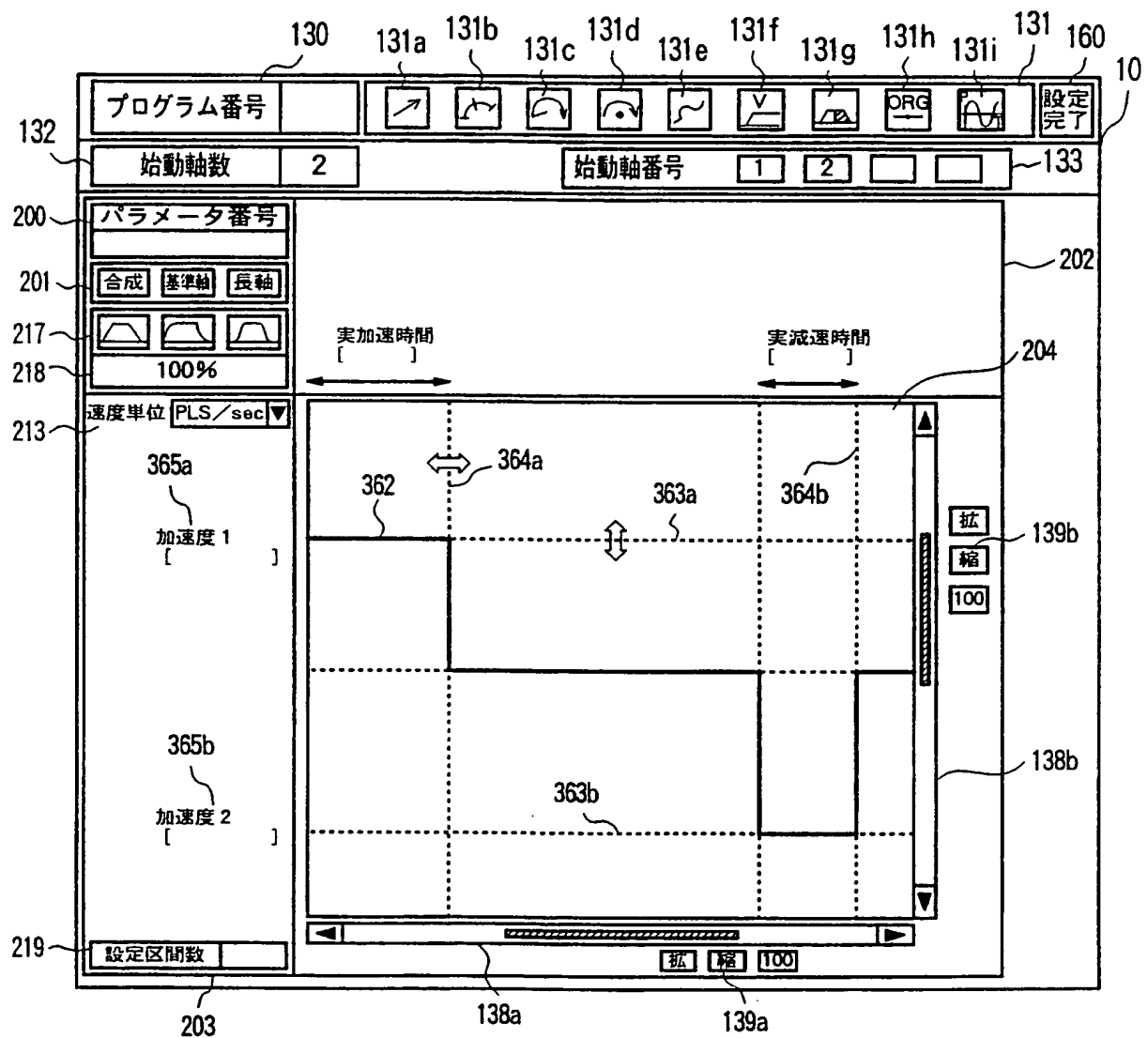


図 114



.

.

.

.

.

.

.

.

図 115

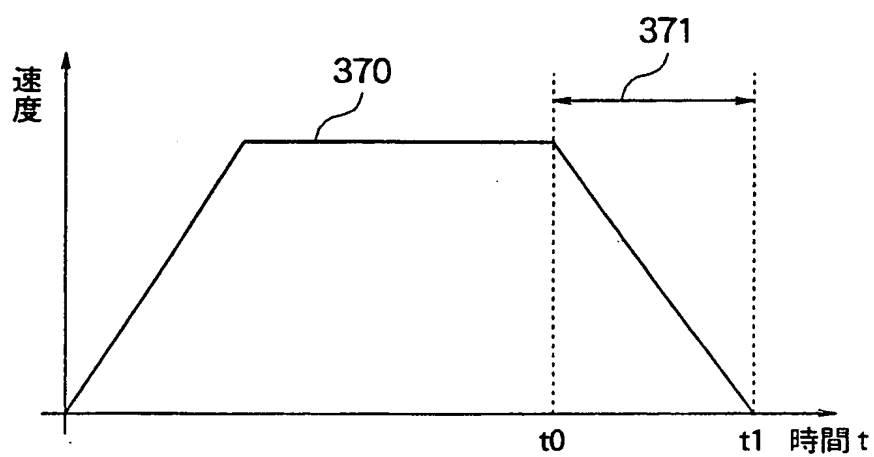


図 116

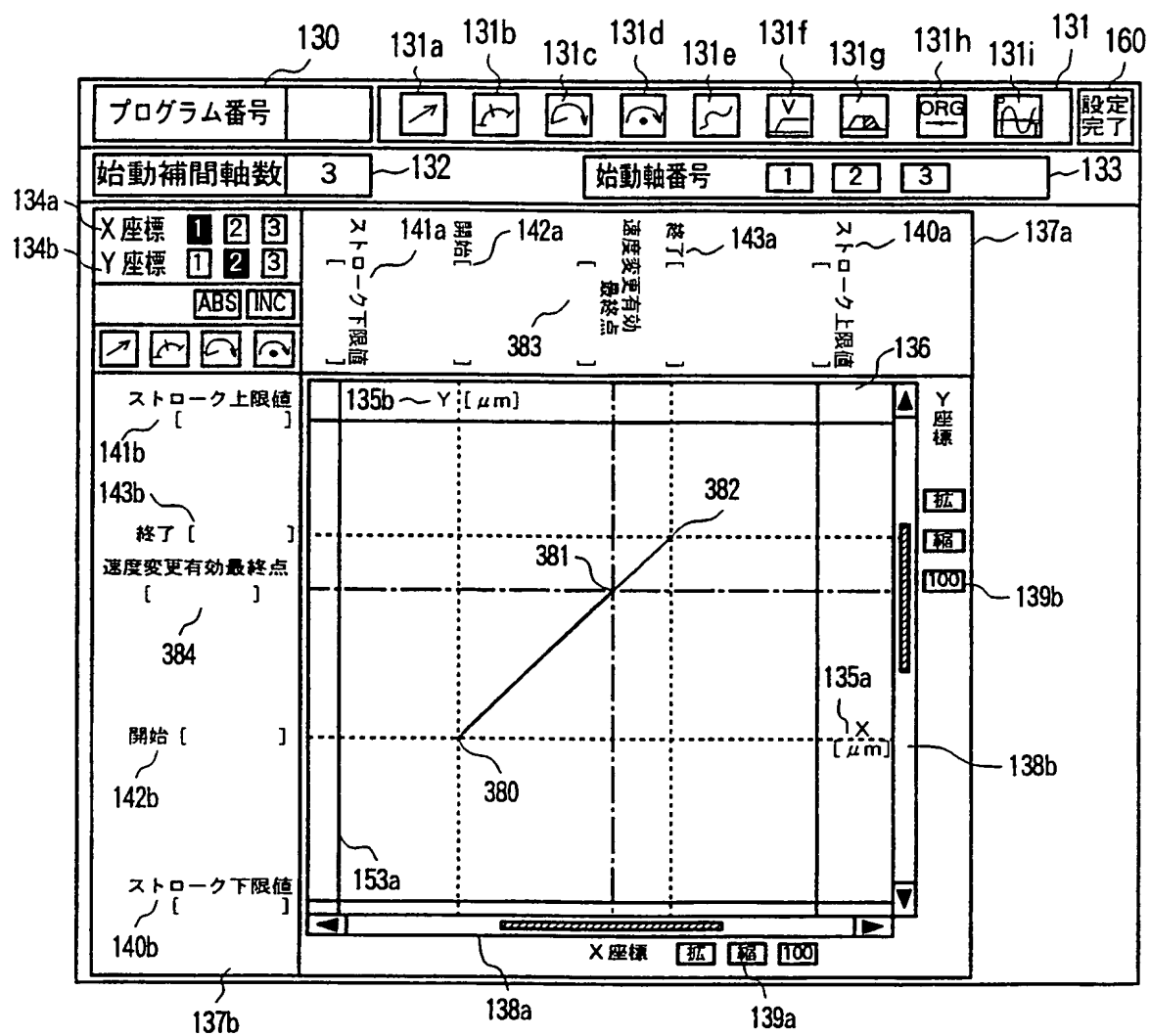
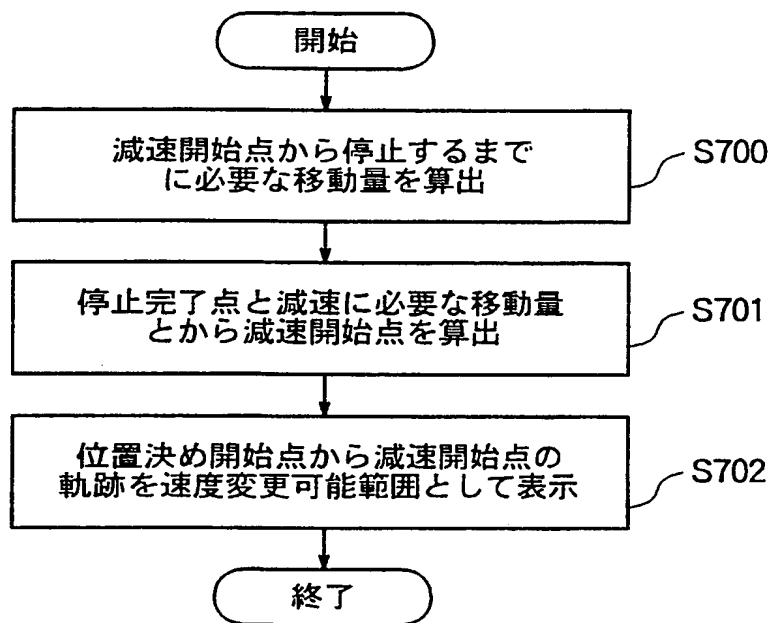


図 117



•

•

•

•

•

•

•

•

図 118

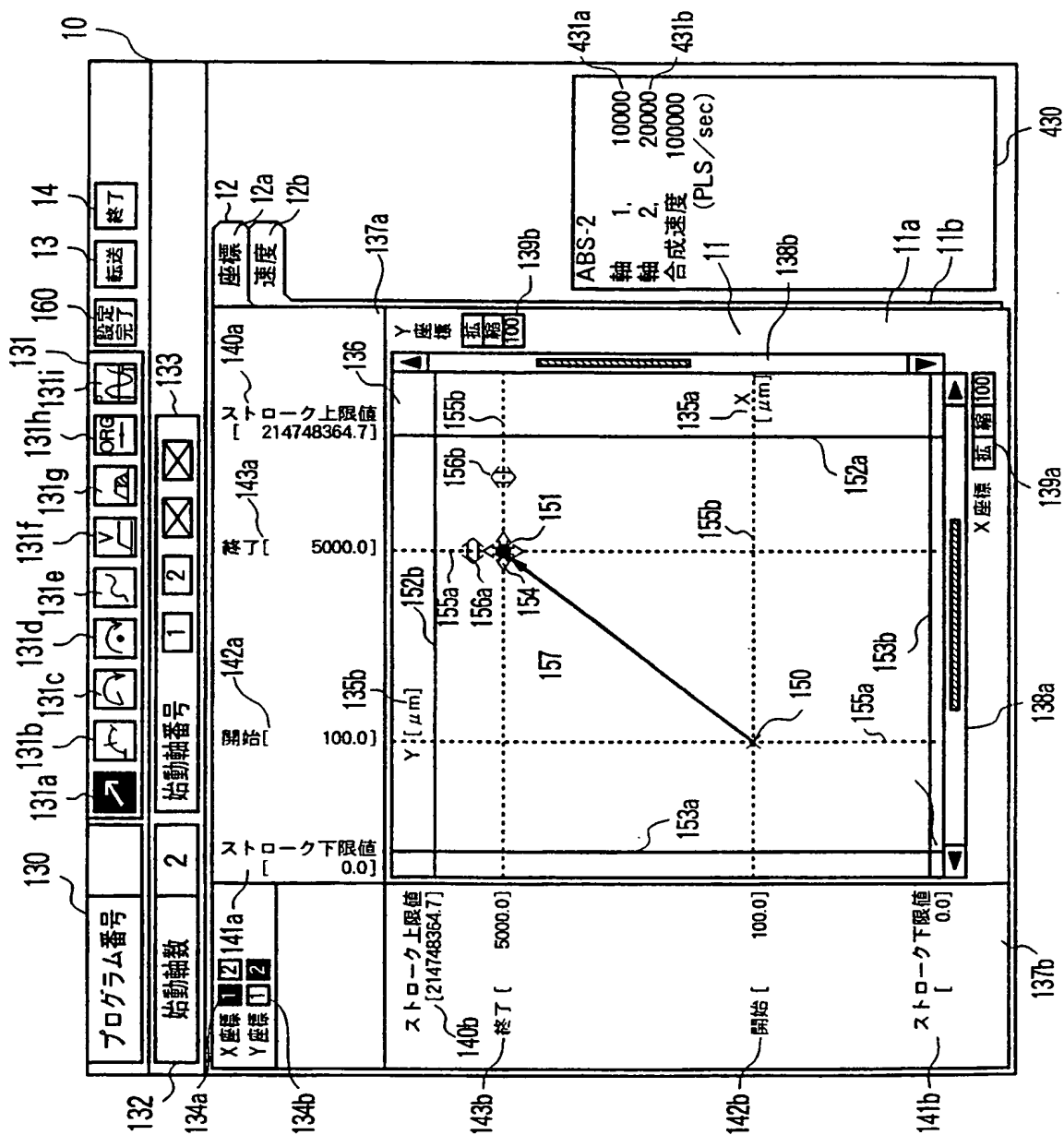


図 119

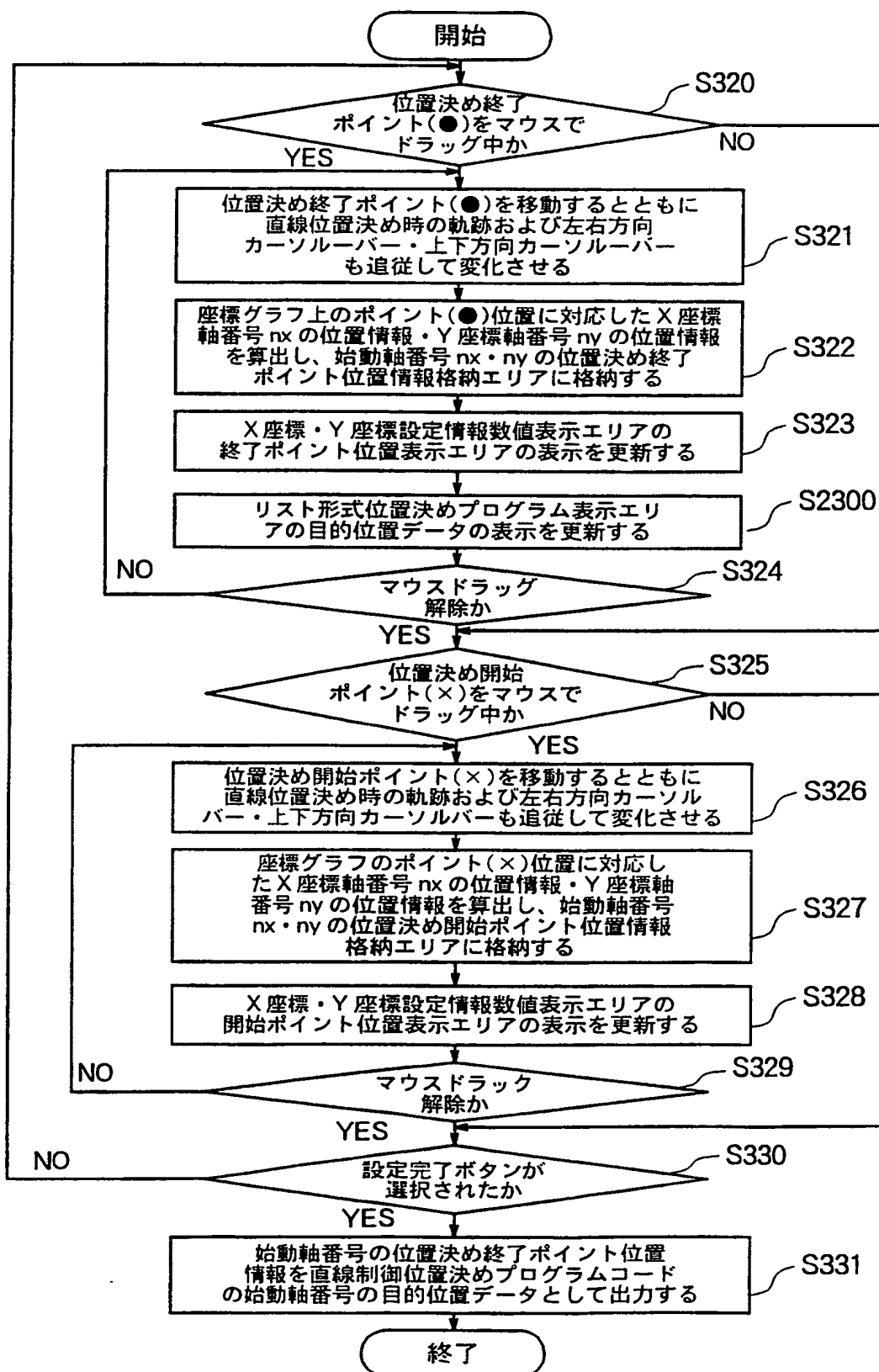


図 120

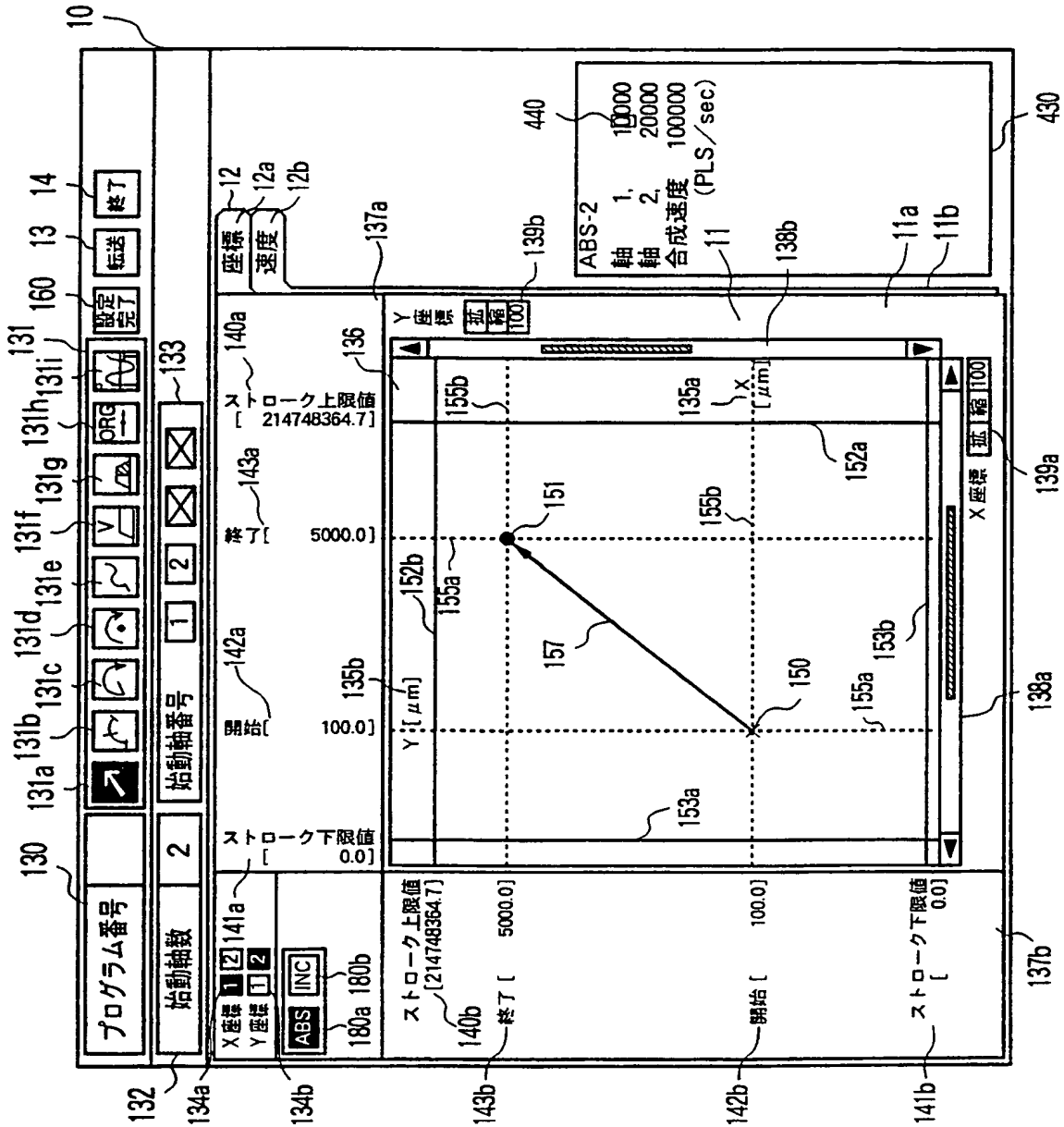


図 121

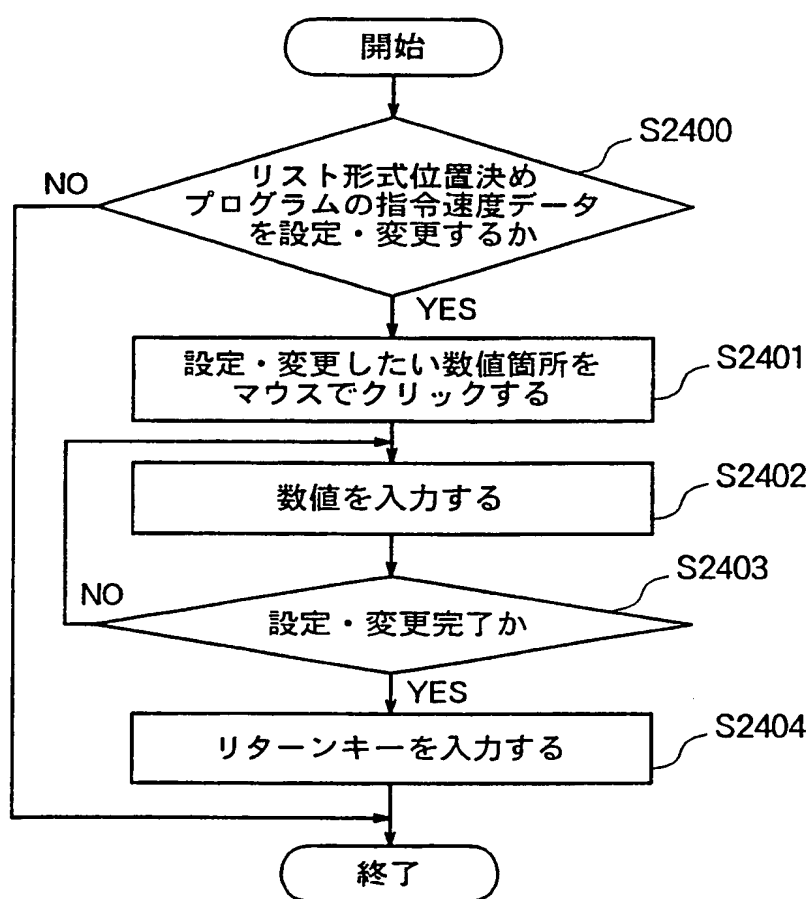
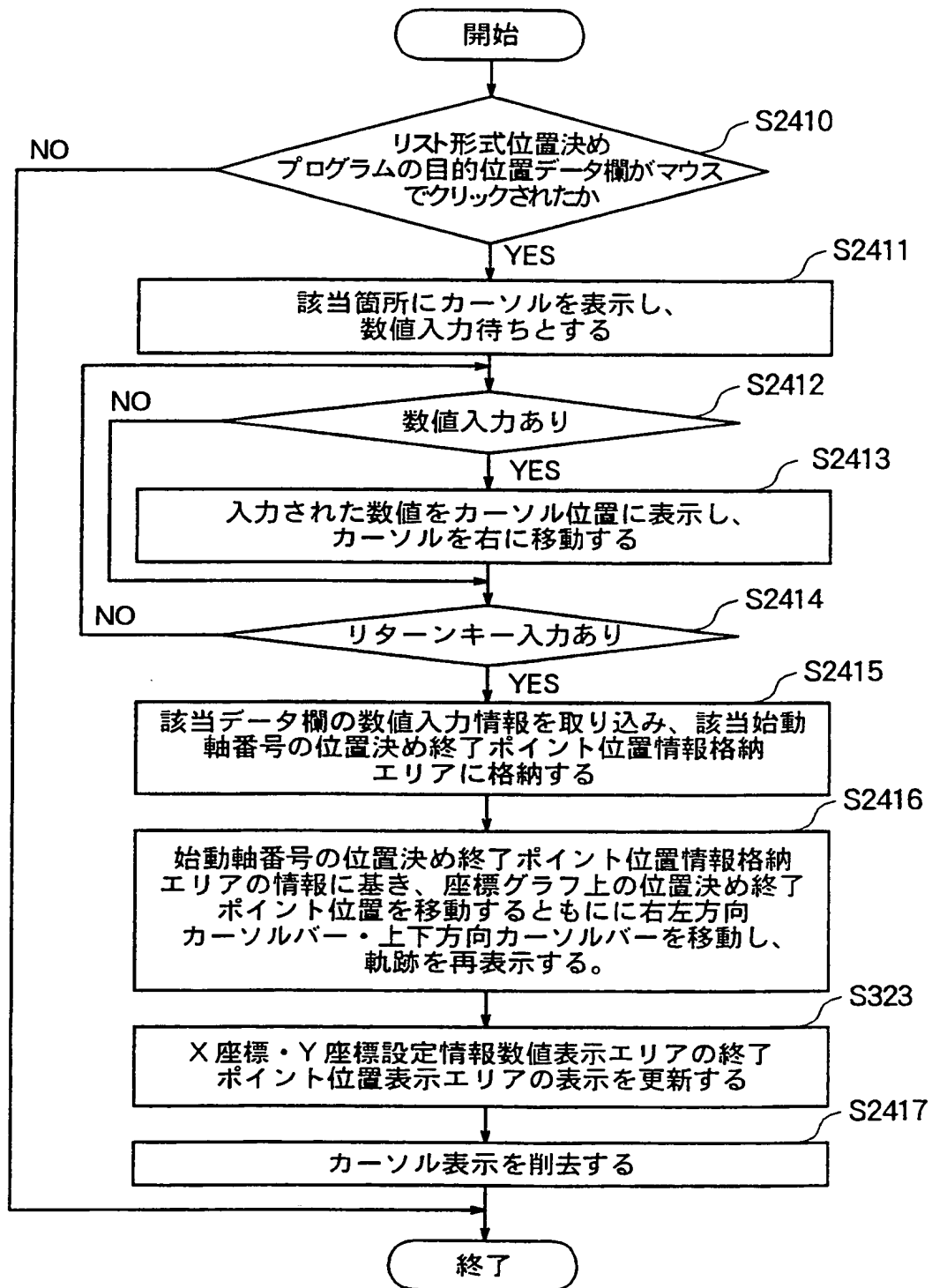


図 122



•

•

•

•

•

•

•

•

図 123

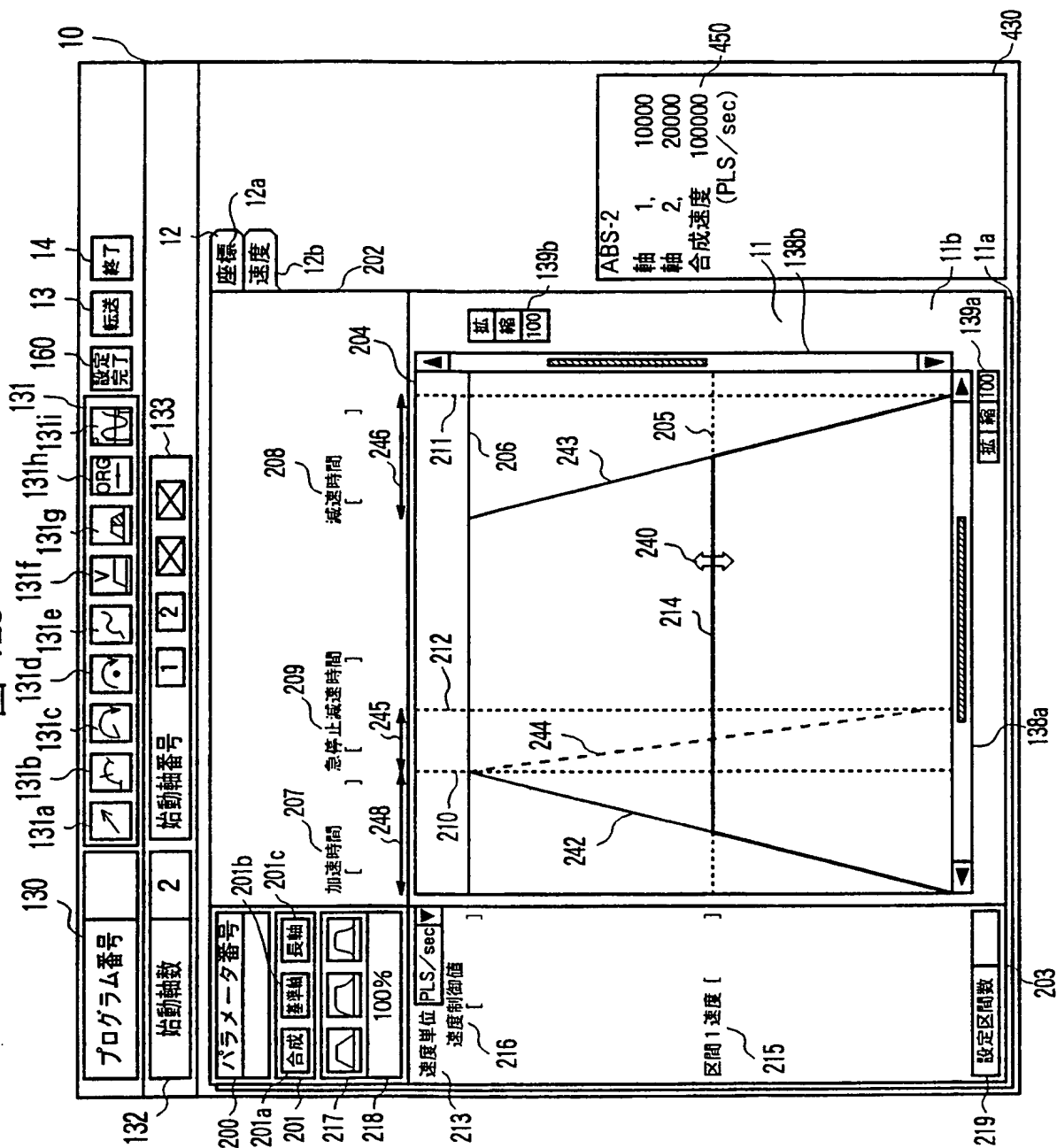
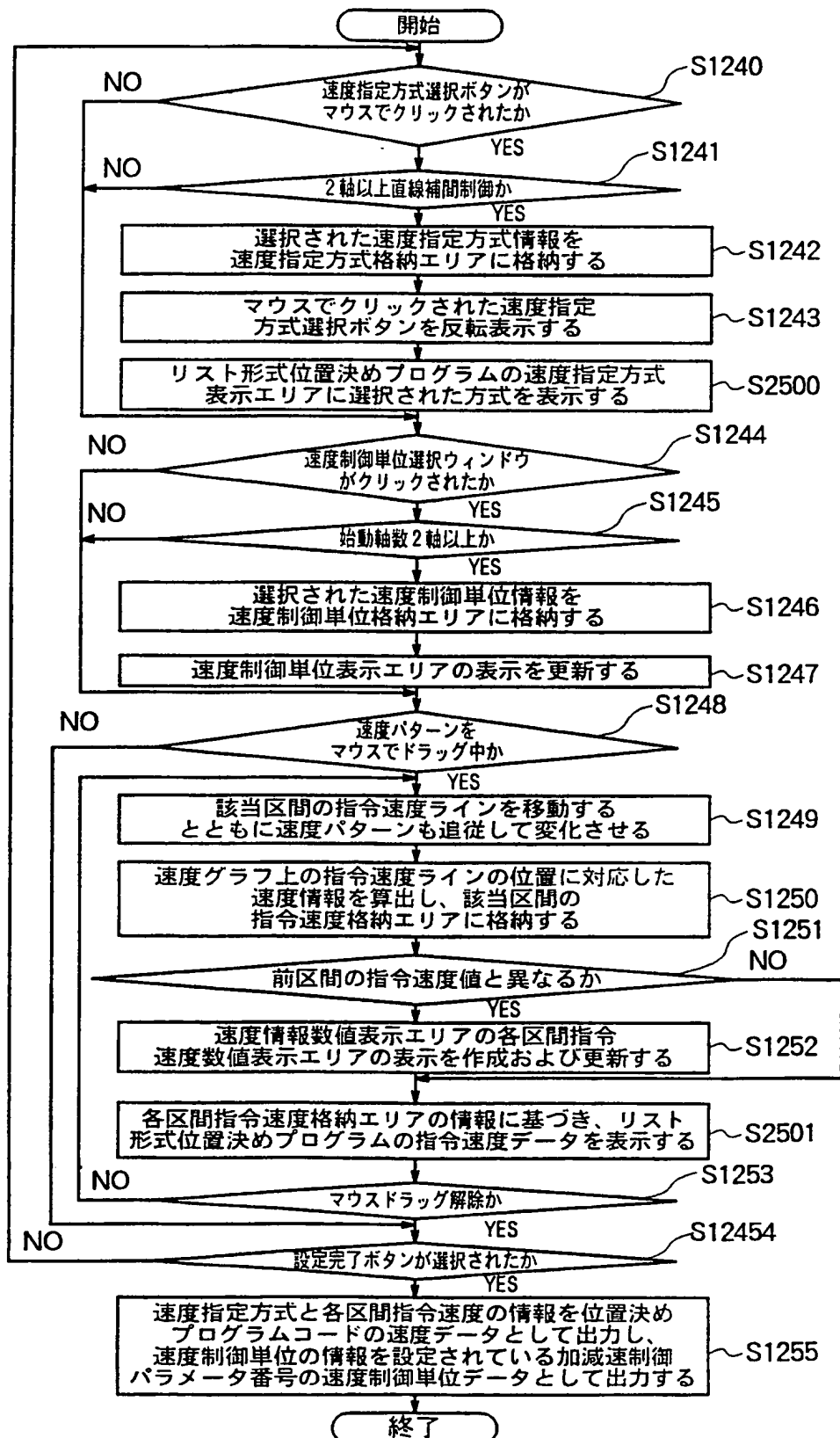


図 124



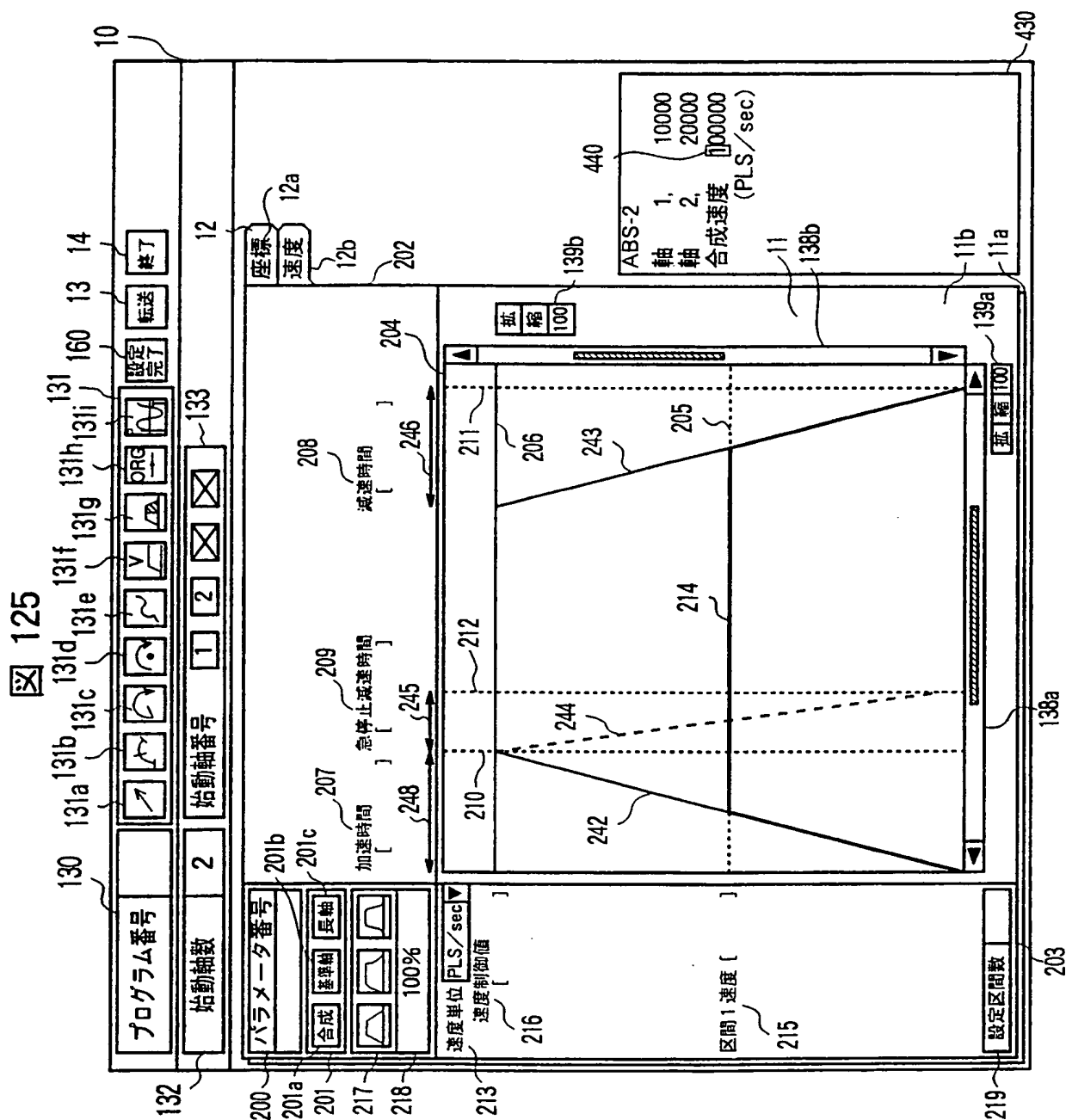
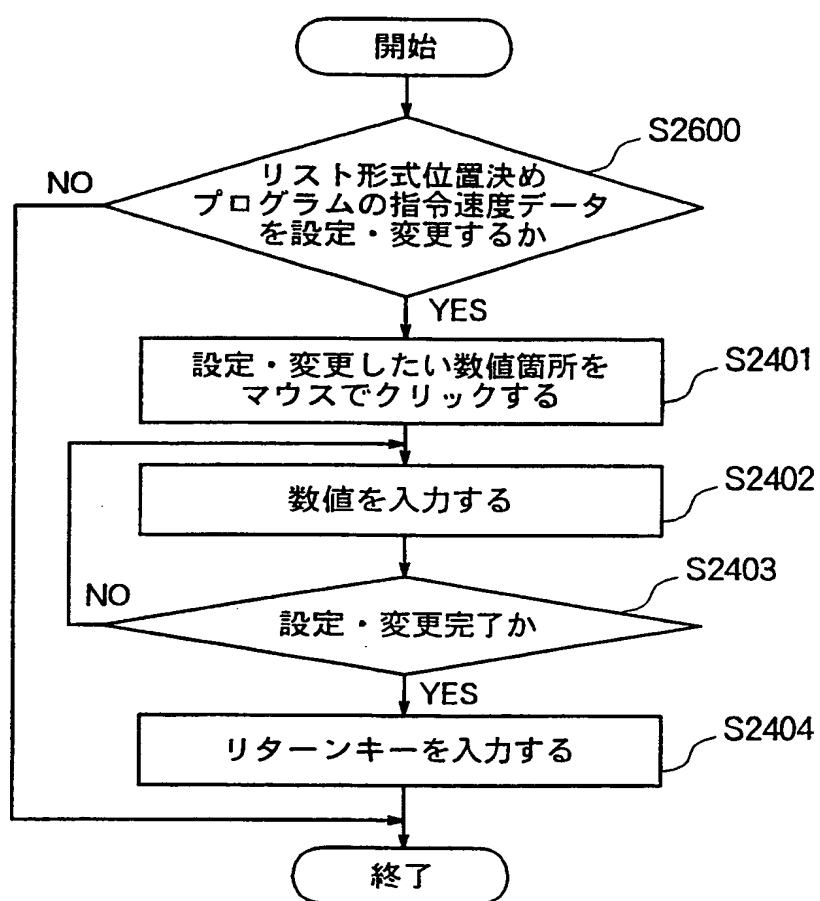
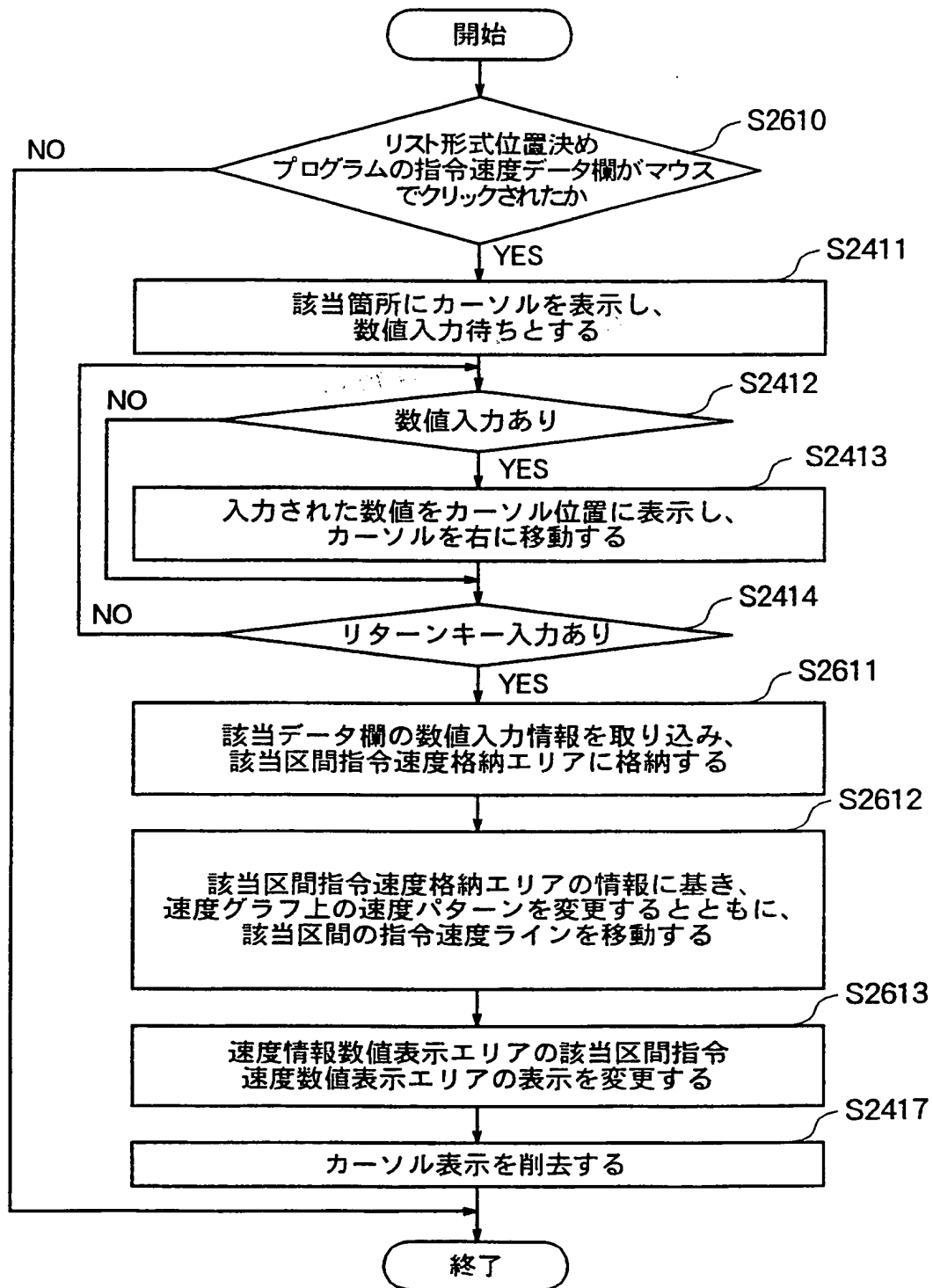


図 126



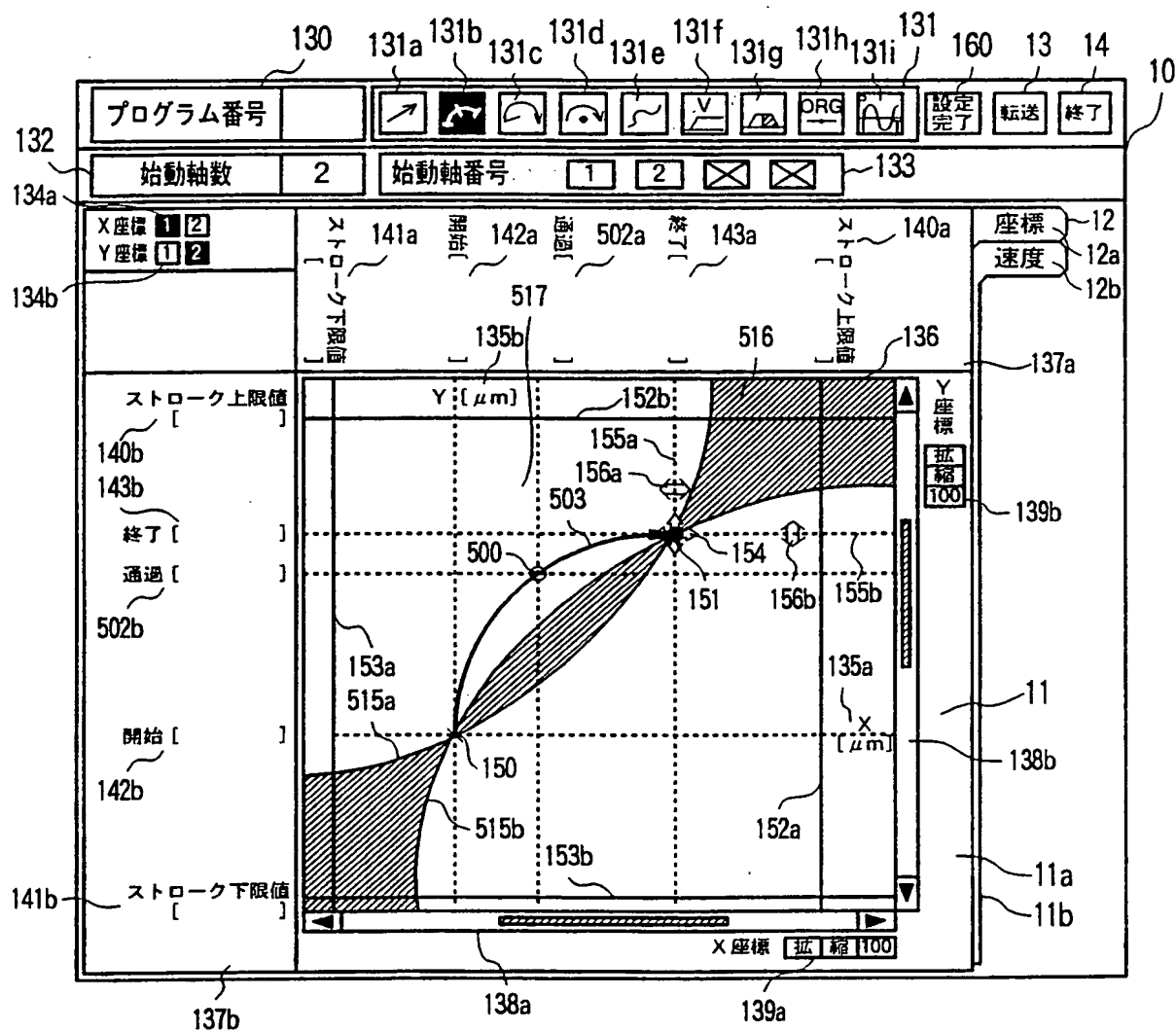
THIS PAGE BLANK (USPTO)

図 127



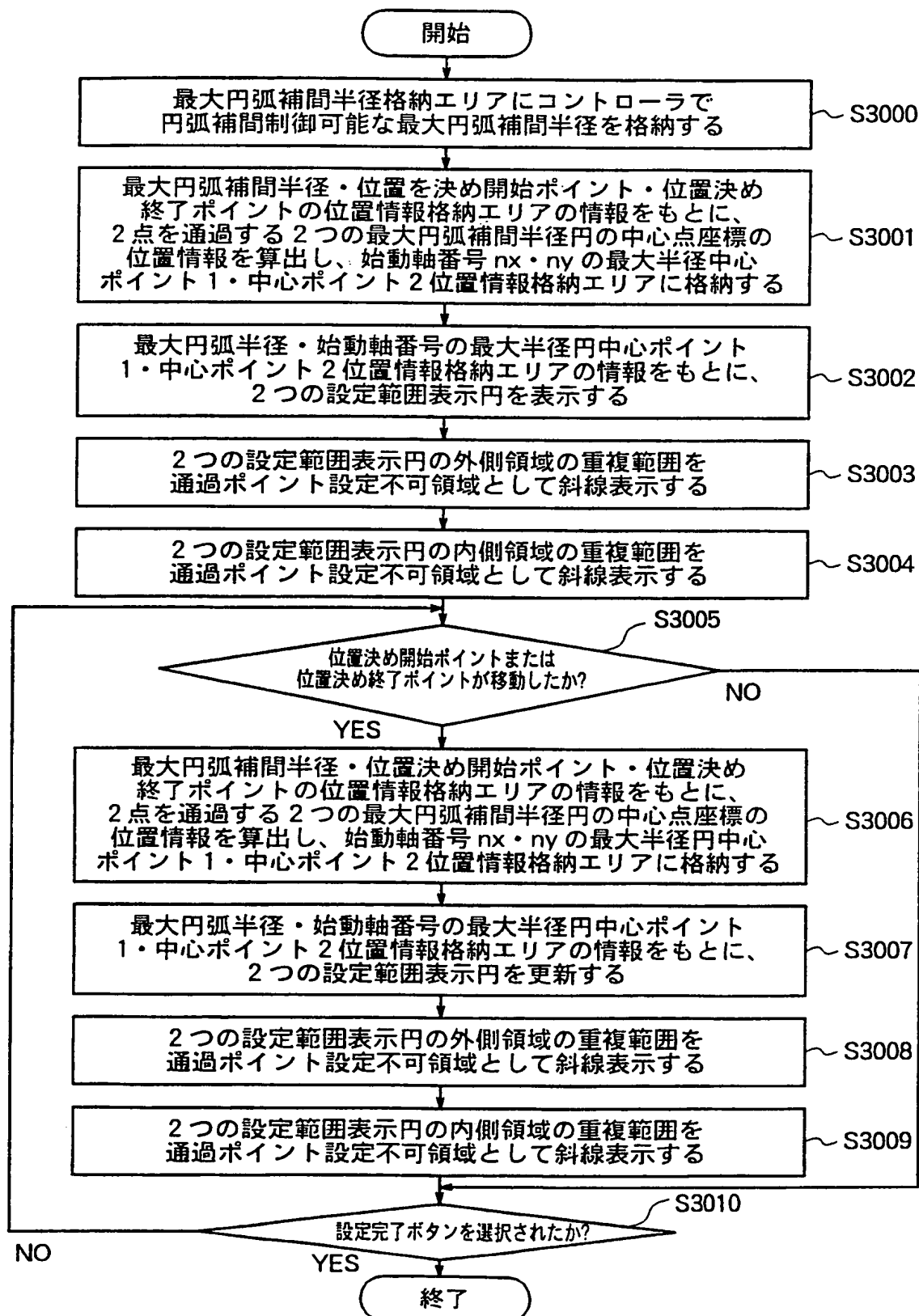
THIS PAGE BLANK (USPTO)

図 128



THIS PAGE BLANK (USPTO)

図 129



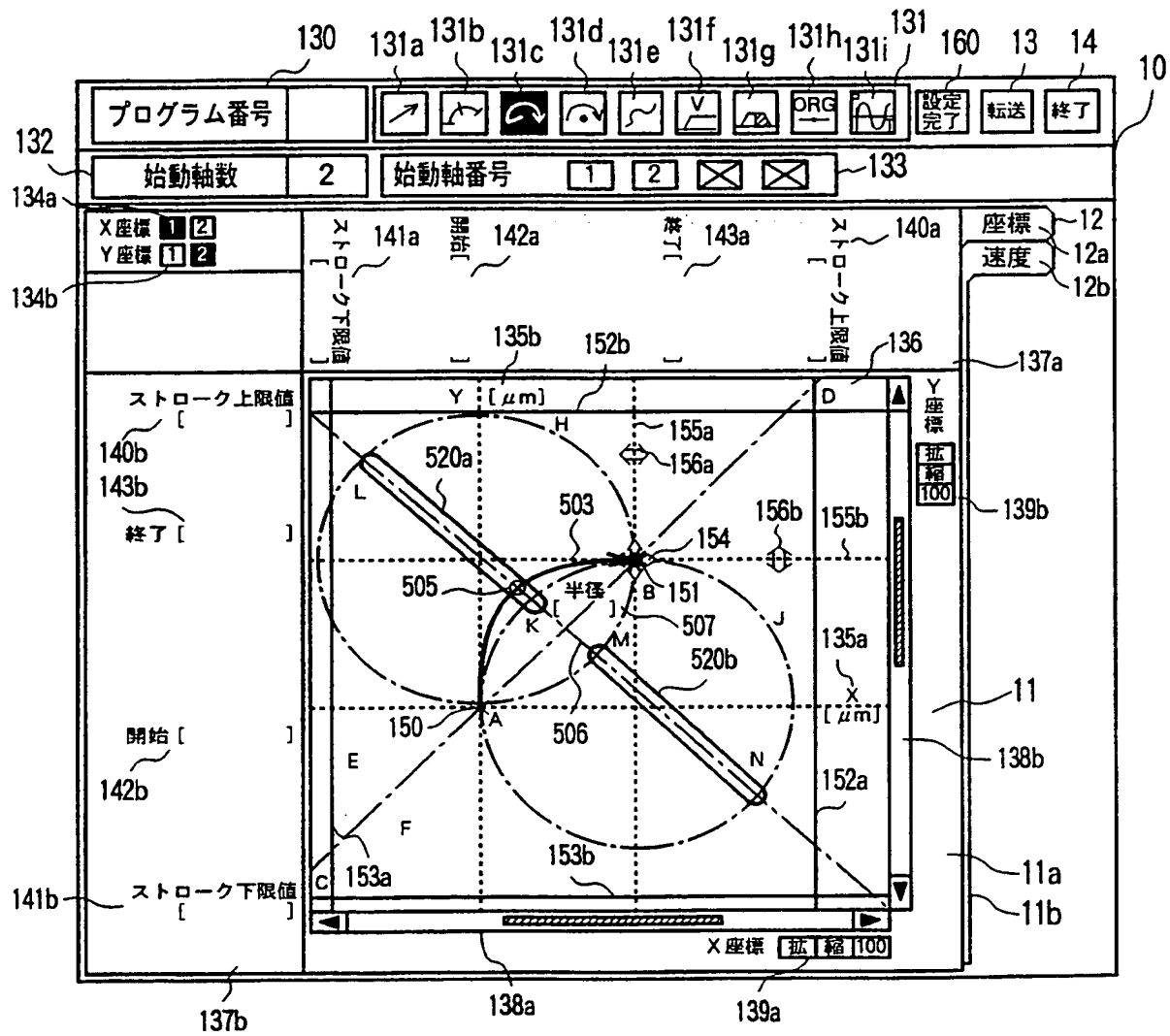
THIS PAGE BLANK (USPTO)

図 130

最大円弧補間半径	560
始動軸番号 1 の最大半径円中心ポイント 1 位置情報	561a
始動軸番号 2 の最大半径円中心ポイント 1 位置情報	561b
始動軸番号 1 の最大半径円中心ポイント 2 位置情報	562a
始動軸番号 2 の最大半径円中心ポイント 2 位置情報	562b

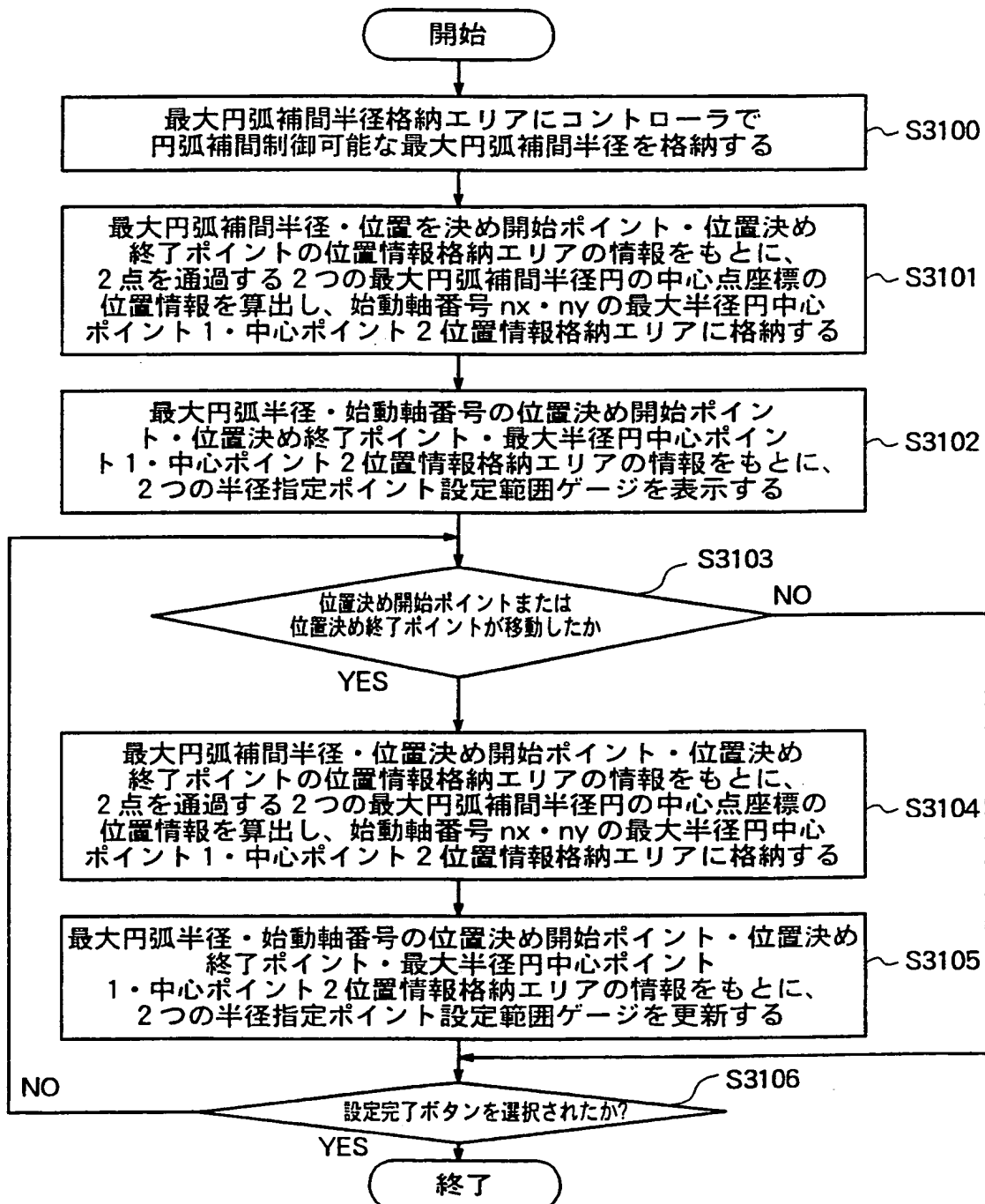
THIS PAGE BLANK (USPTO)

図 131



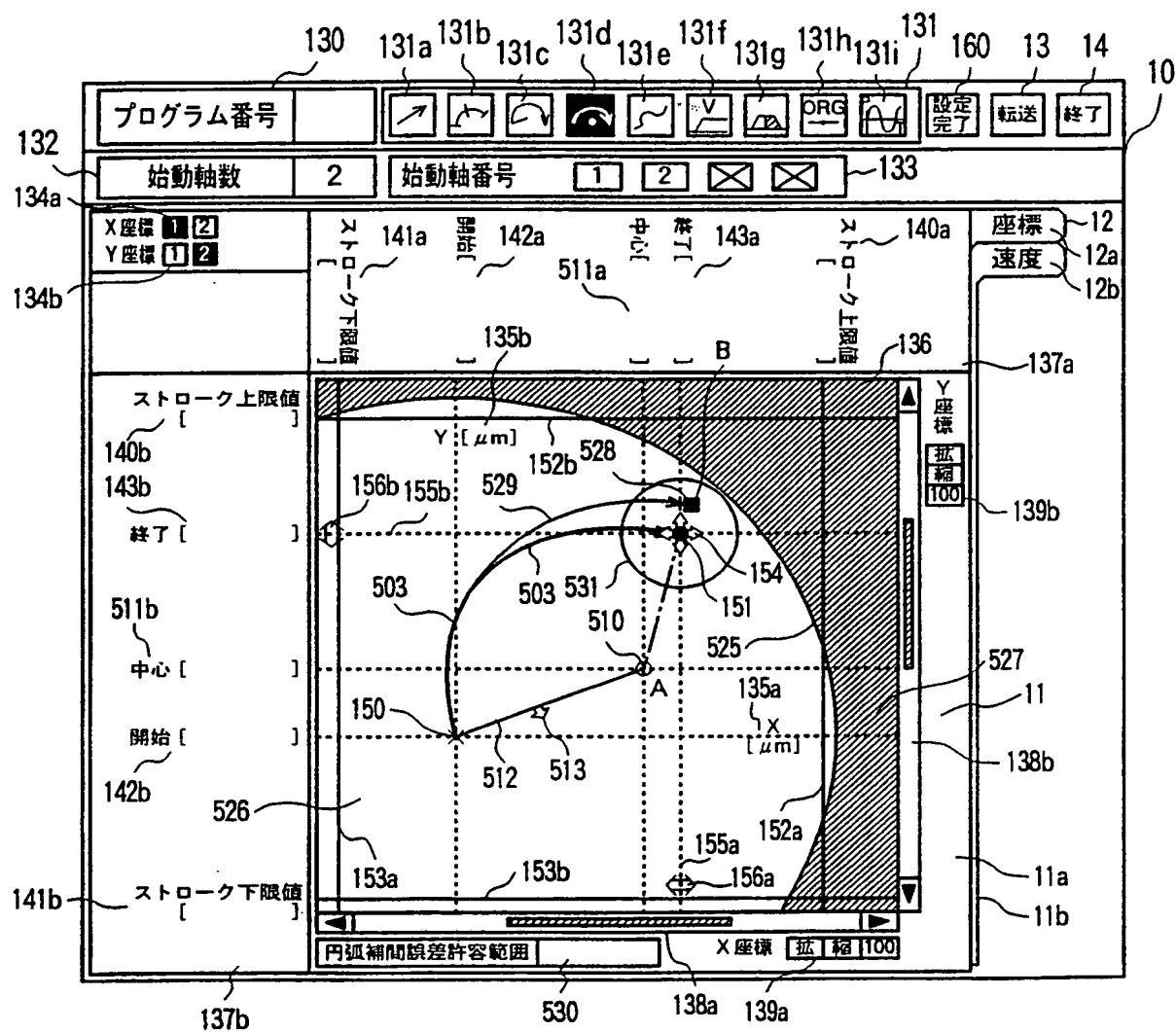
THIS PAGE BLANK (USPTO)

図 132



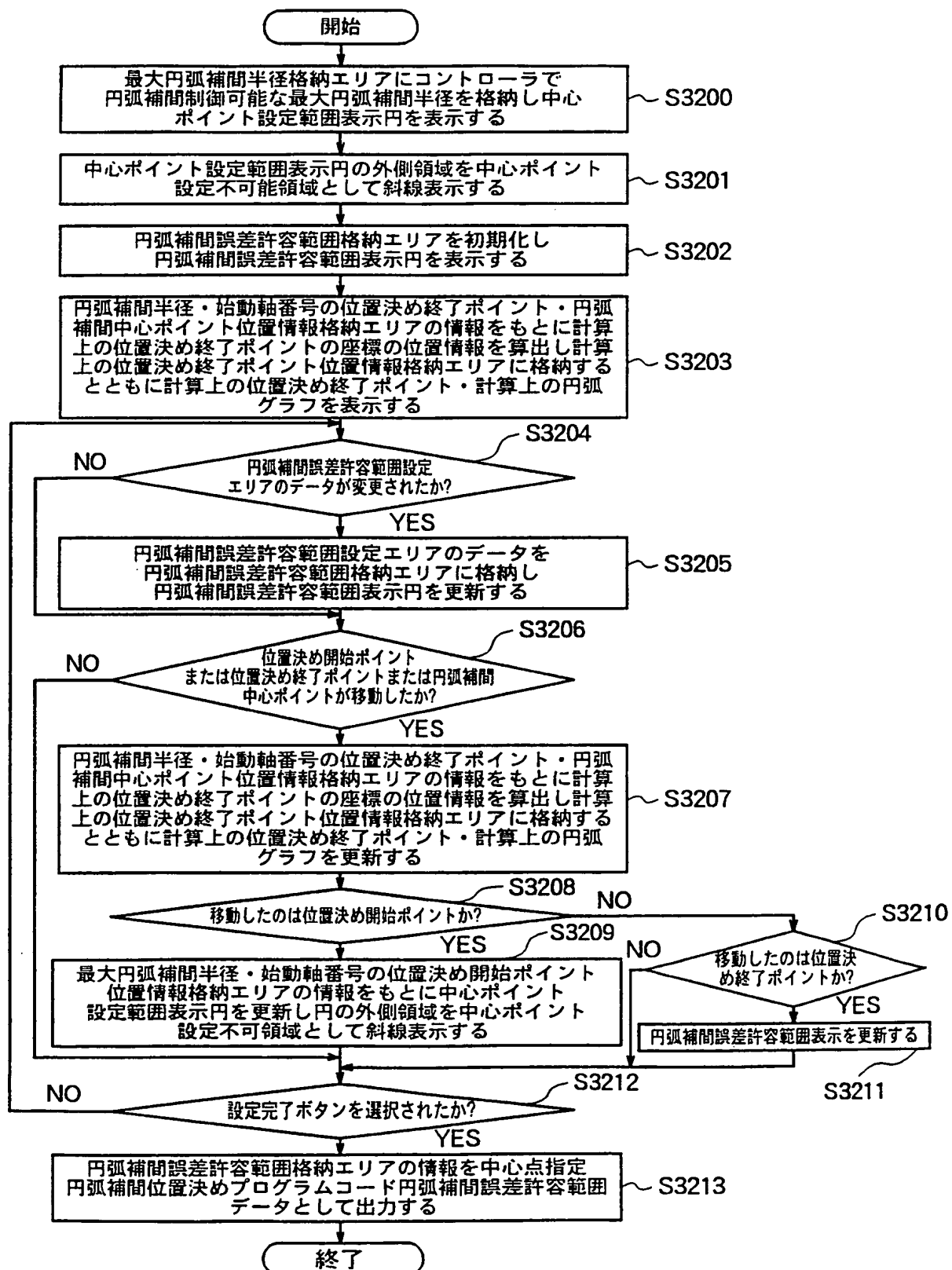
PAGE BLANK (USPTO)

図 133



THE PAGE BLANK (USPTO)

図 134



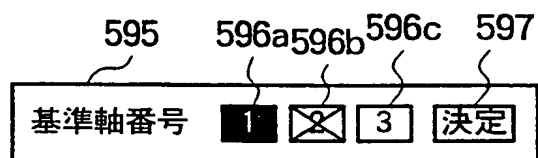
BLANK (USPTO)

図 135

最大円弧補間半径	560
始動軸番号 1 の計算上の位置決め終了ポイント位置情報	565a
始動軸番号 2 の計算上の位置決め終了ポイント位置情報	565b
円弧補間誤差許容範囲	566

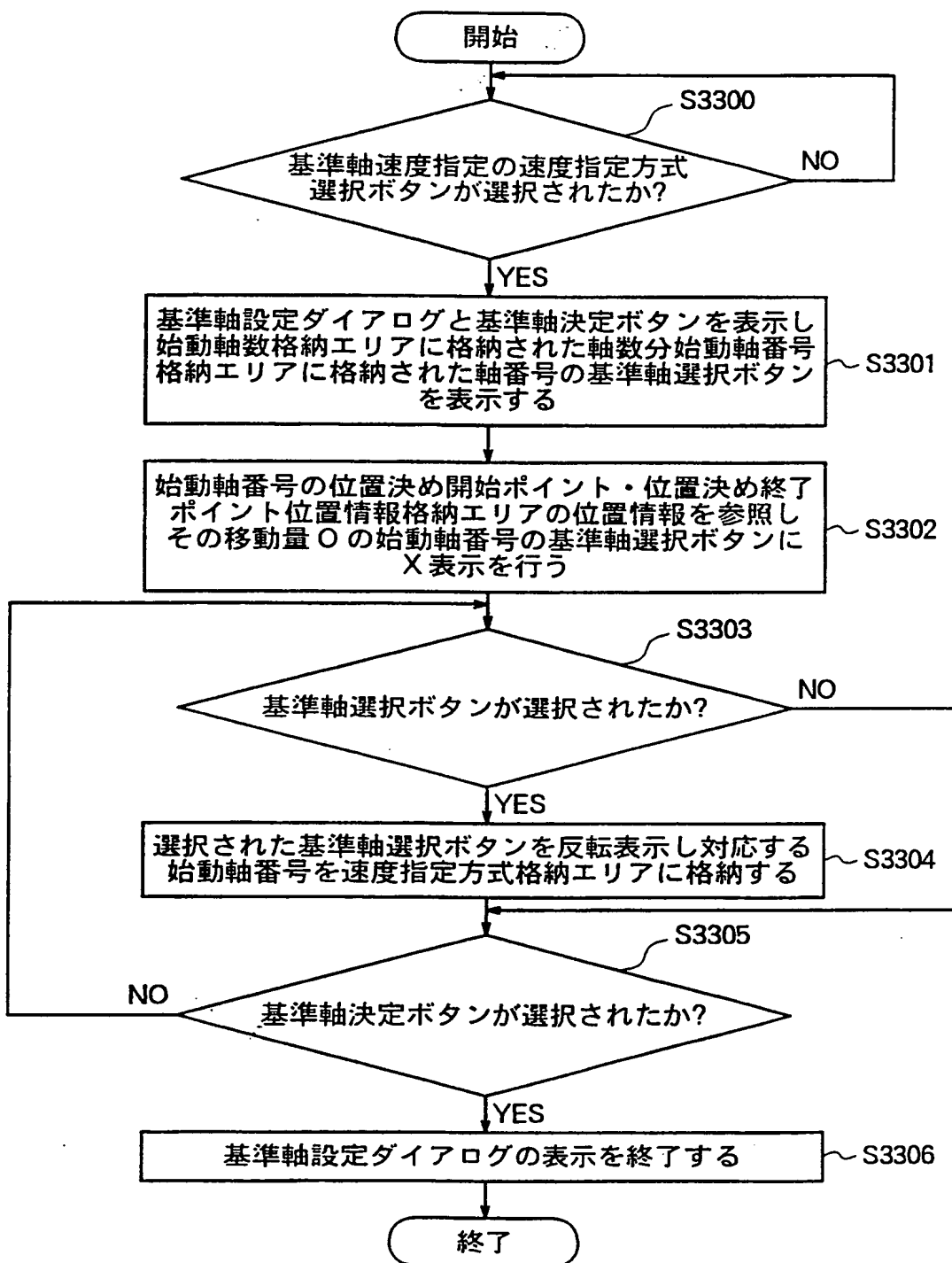
THIS PAGE BLANK (USPTO)

図 136



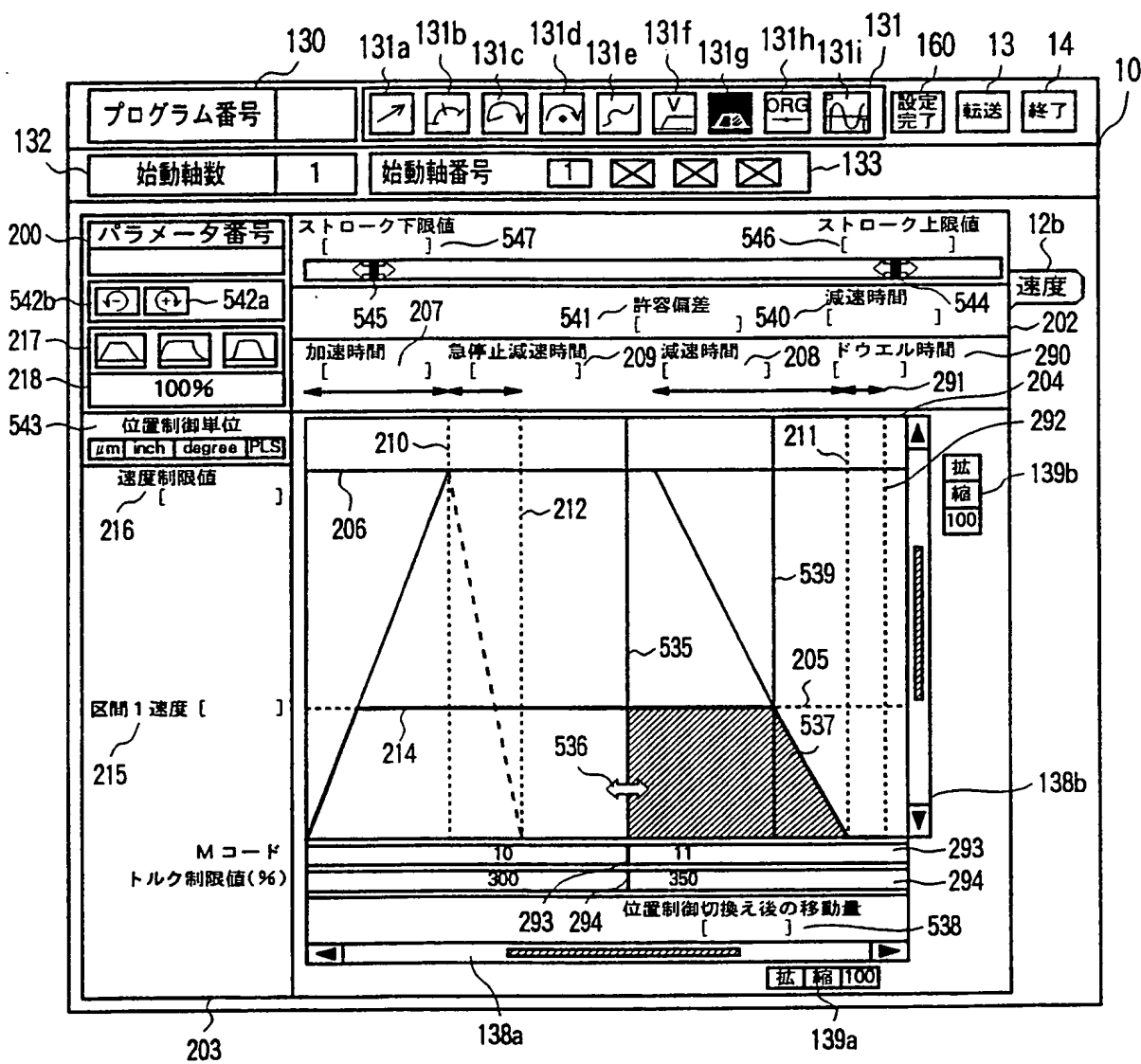
THIS PAGE BLANK (USPTO)

図 137



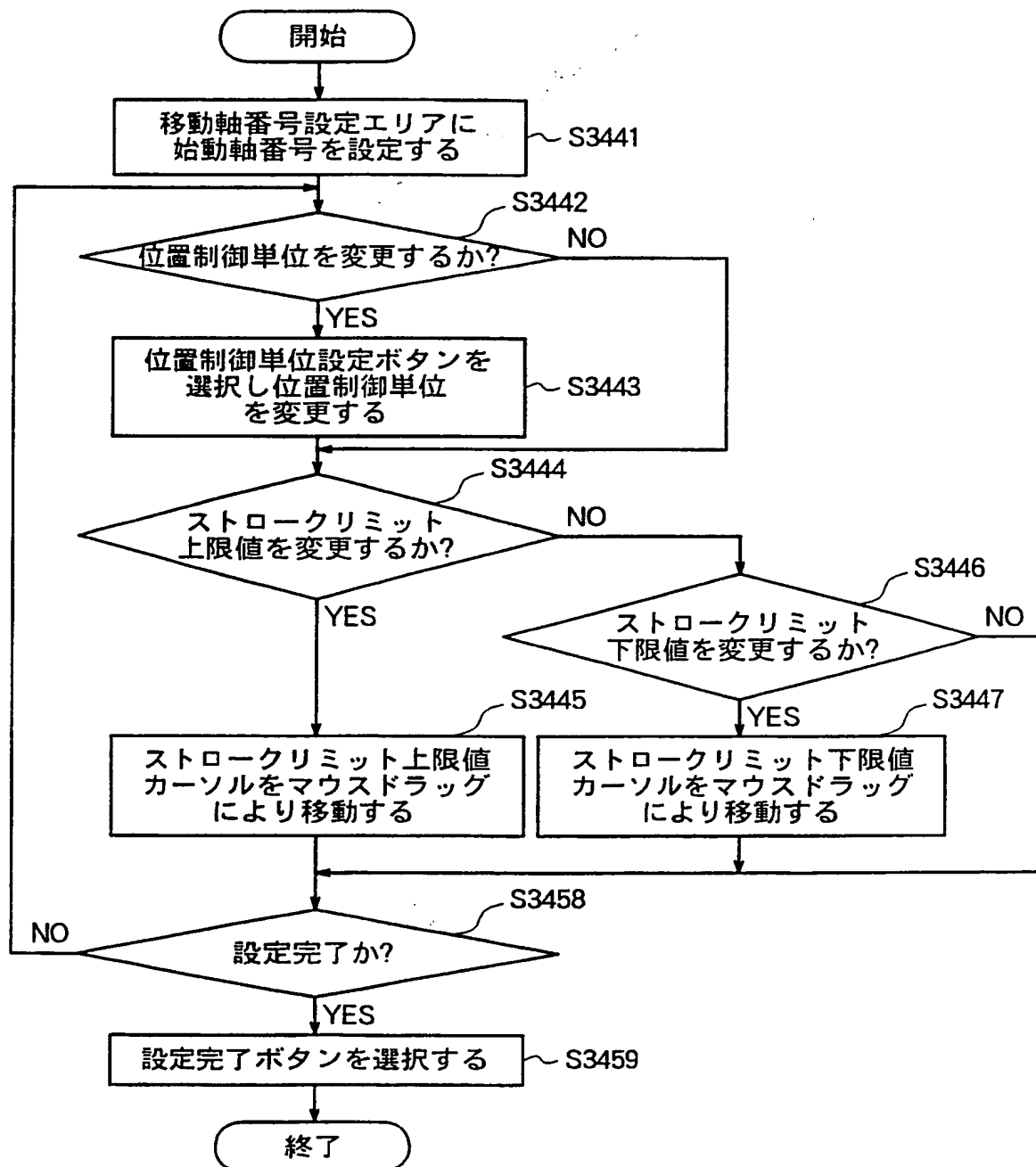
THIS PAGE BLANK (USPTO)

図 138



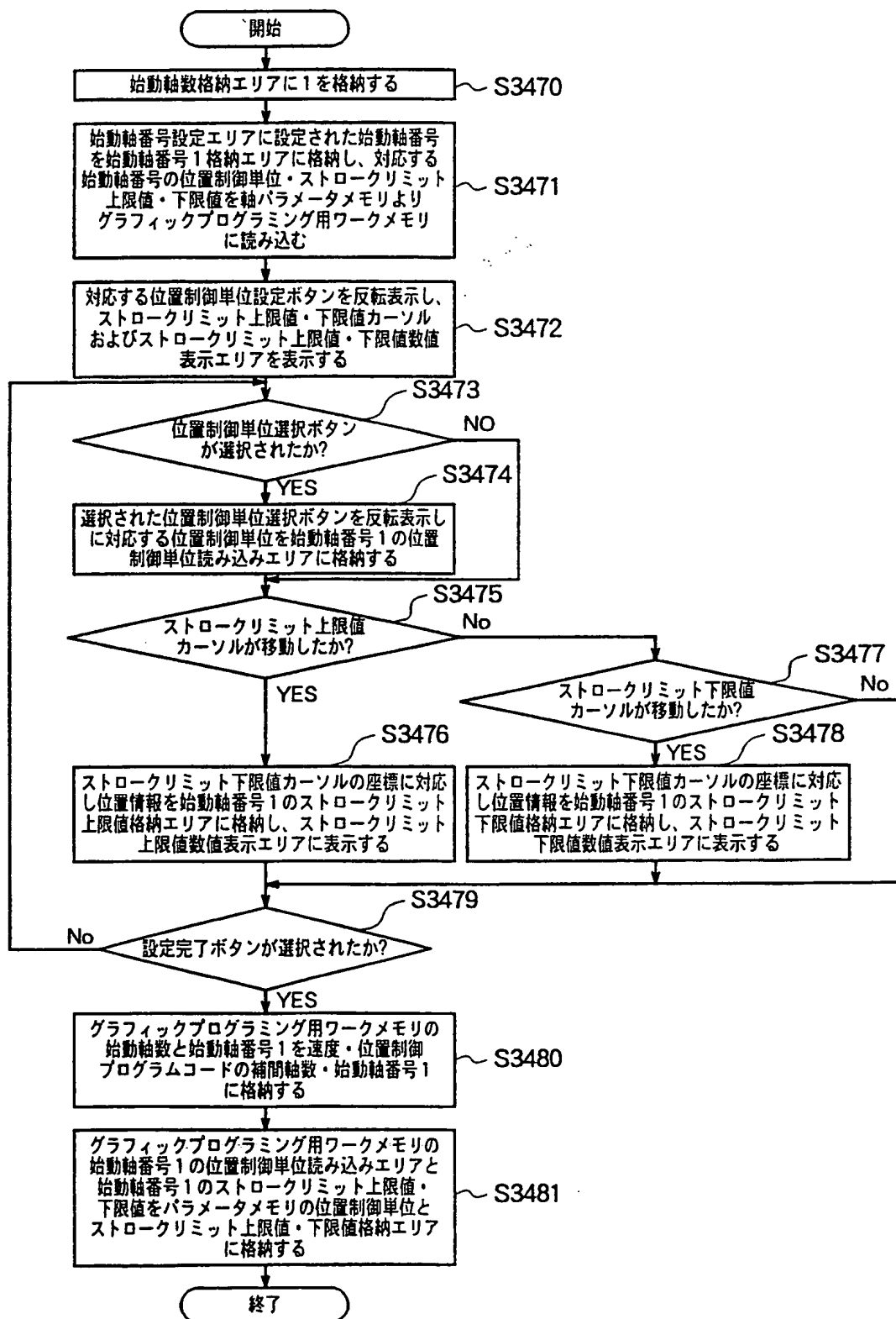
THIS PAGE BLANK (USPTO)

図 139



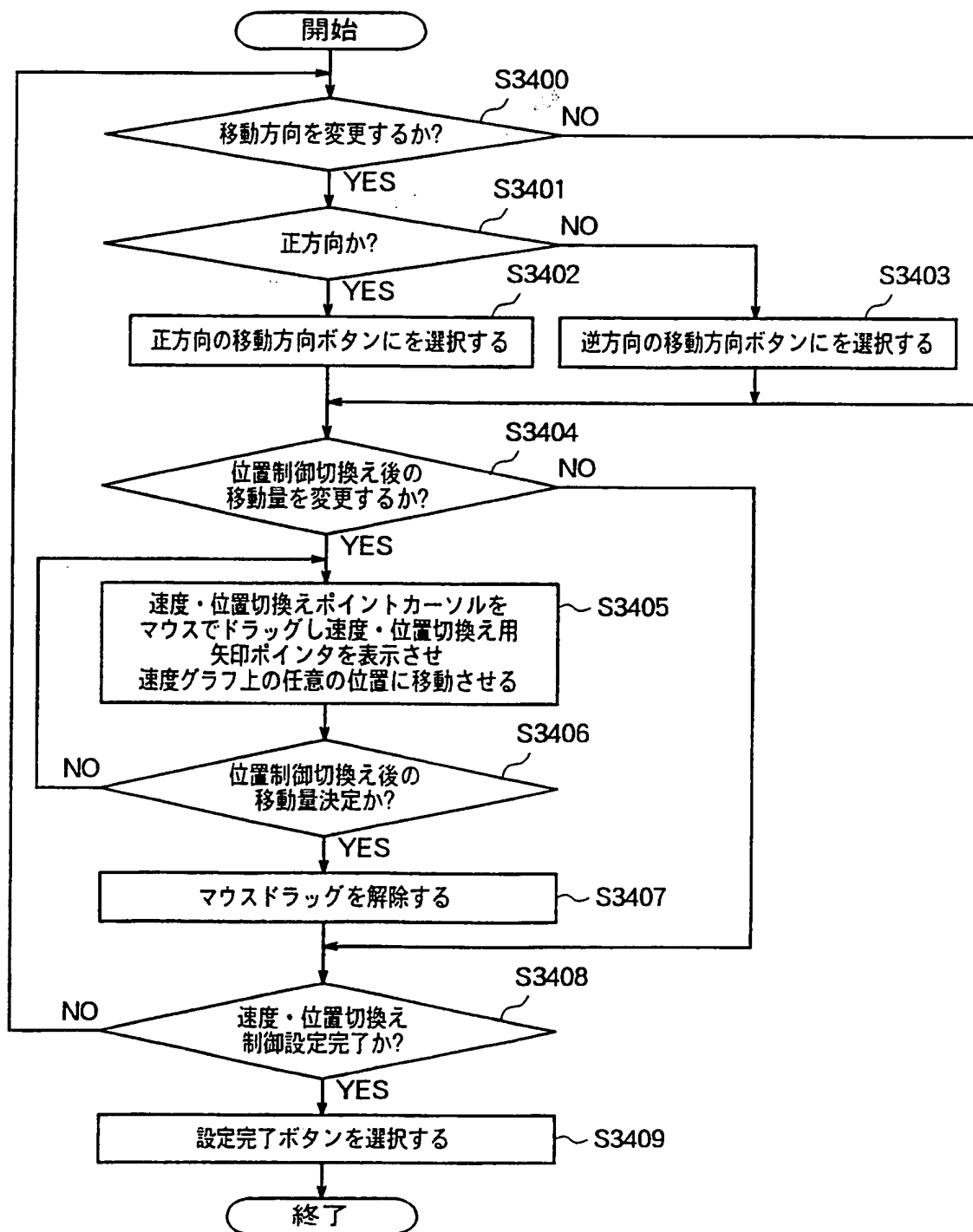
PAGE BLANK (USPTO)

図 140



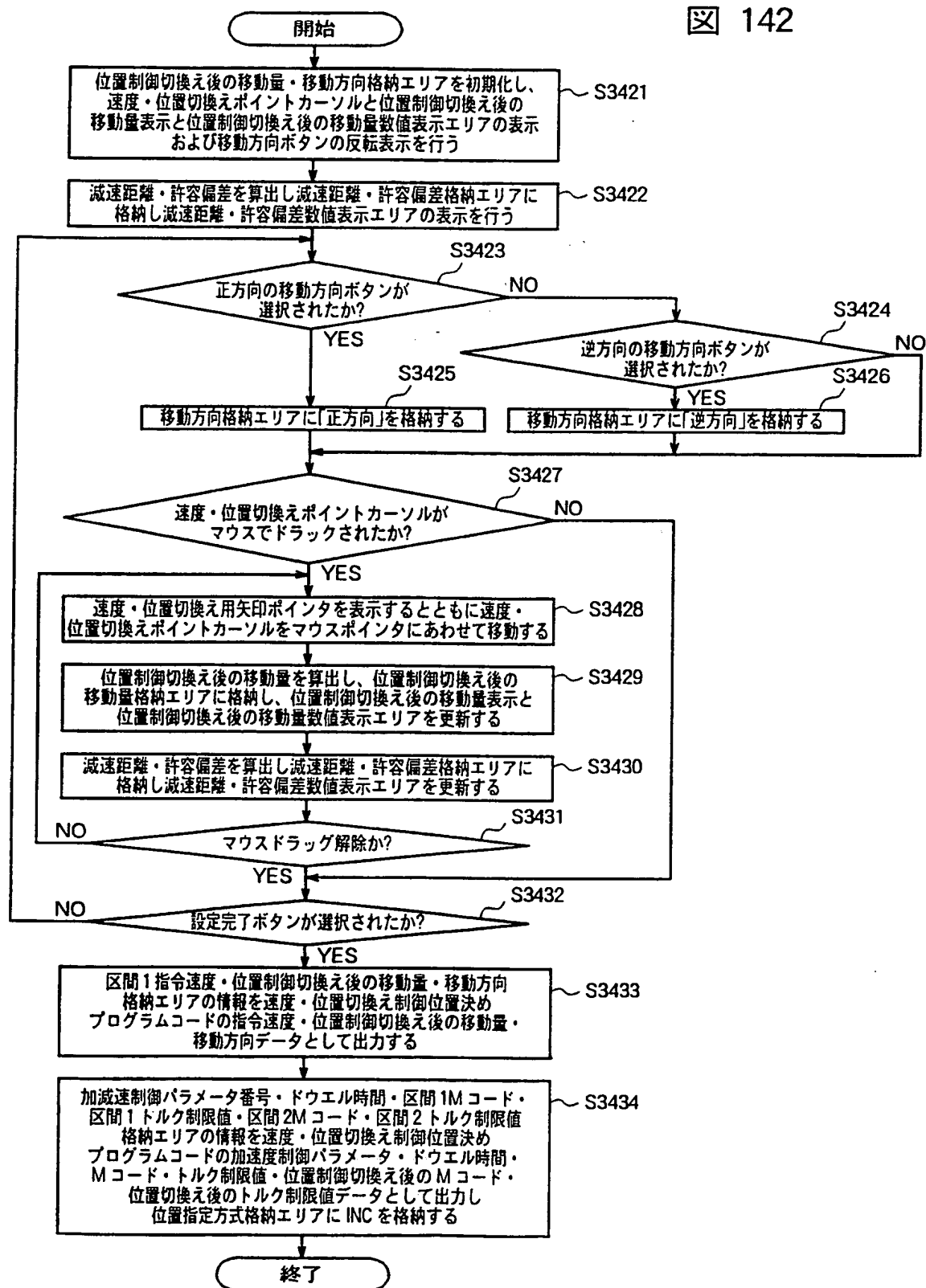
THIS PAGE BLANK (USPTO)

図 141



THIS PAGE BLANK (USPTO)

図 142



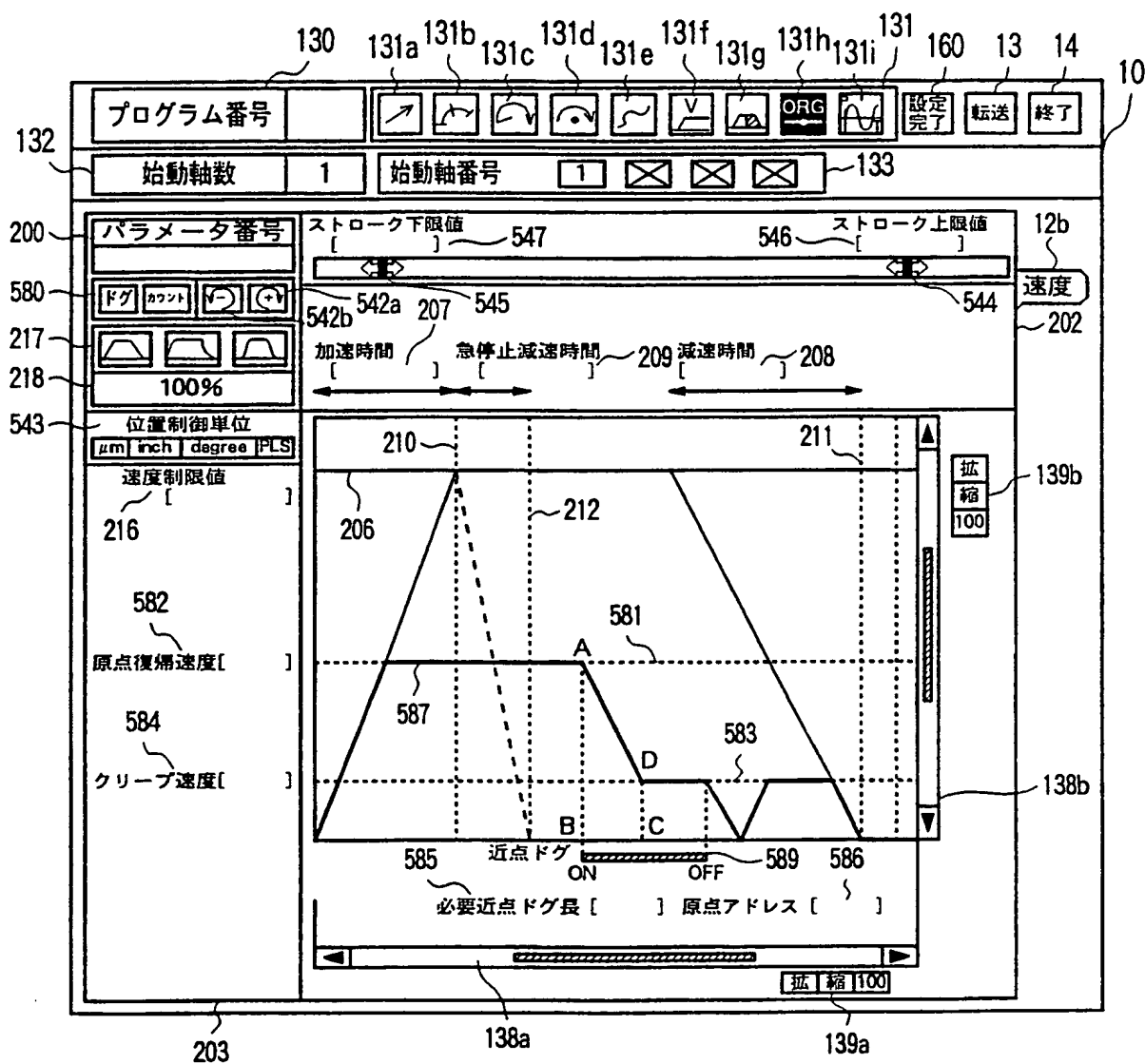
THIS PAGE BLANK (USPTO)

図 143

区間 1 指令速度	239
位置制御切換え後の移動量	570
移動方向	571
減速距離	572
許容偏差	573

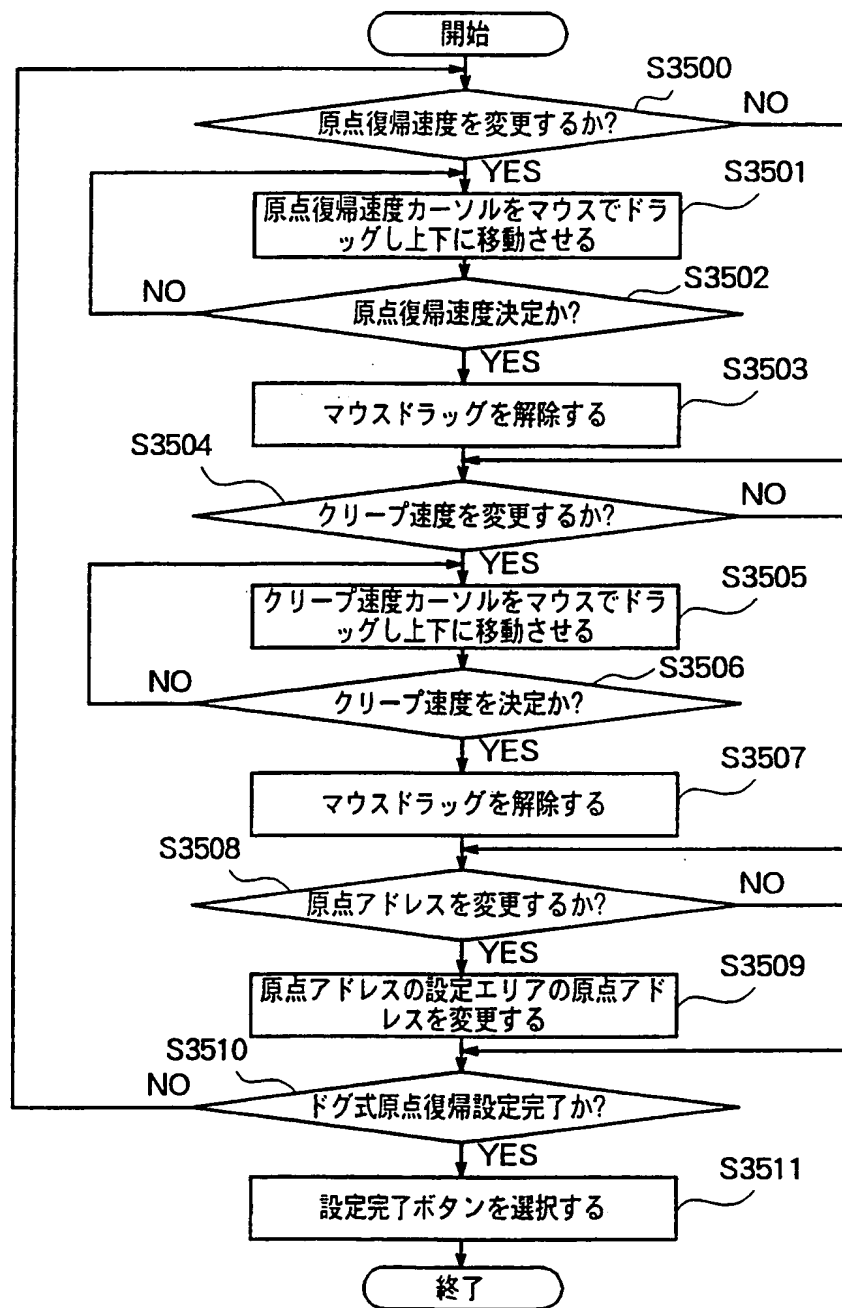
THIS PAGE BLANK (USPTO)

図 144



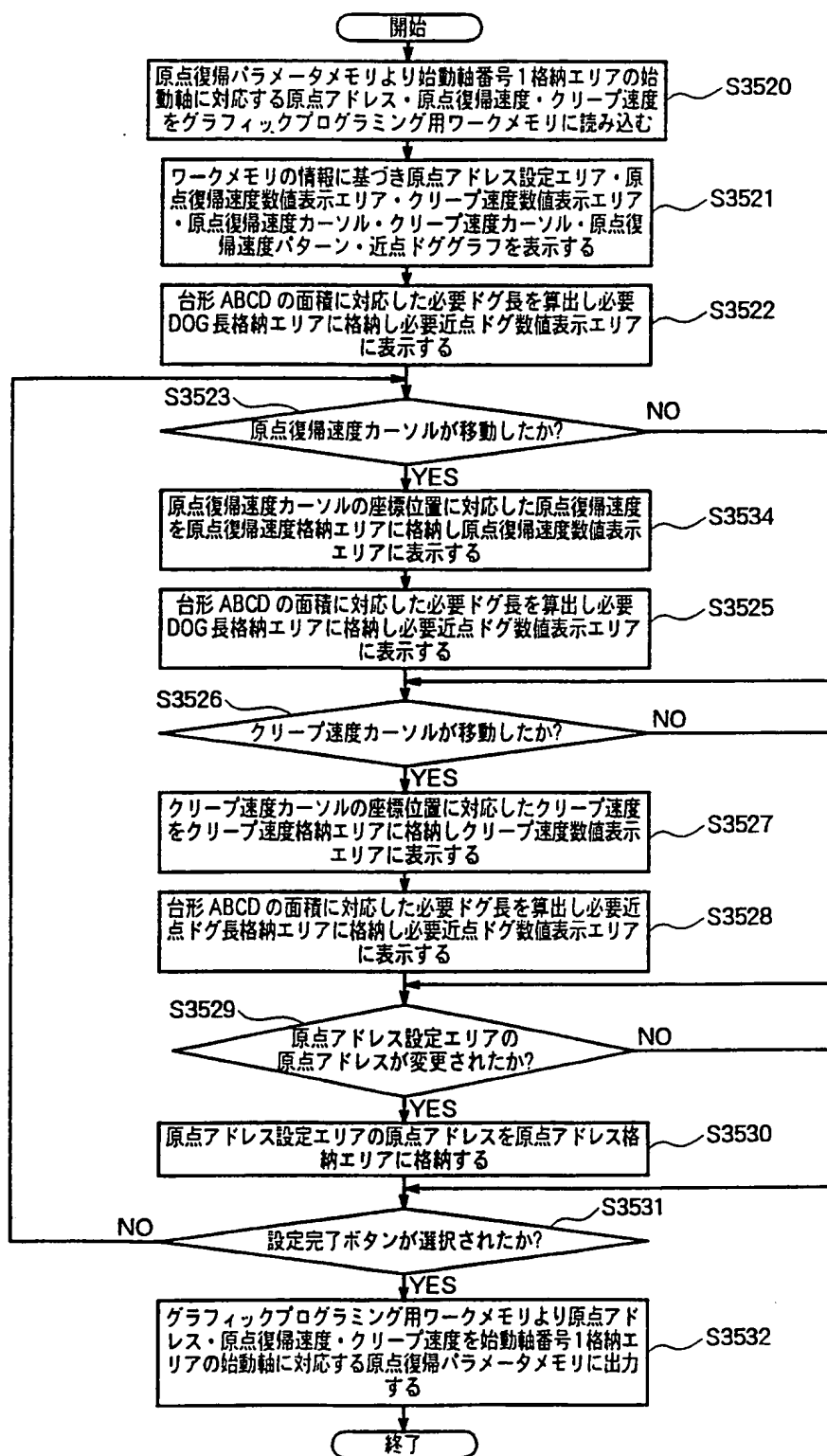
THIS PAGE BLANK (USPTO)

図 145



18 PAGE BLANK (USPTO)

図 146



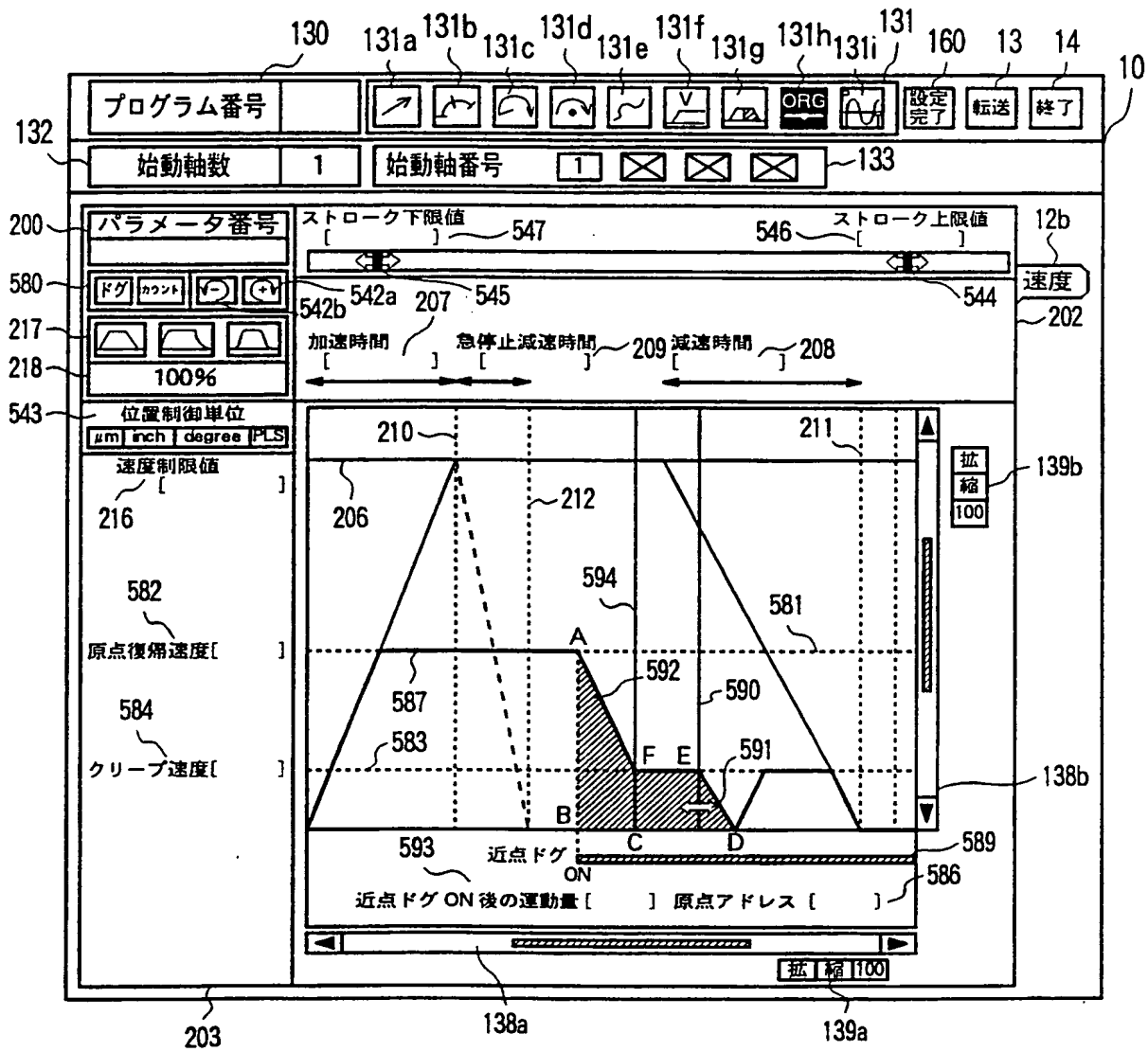
THIS PAGE BLANK (USPTO)

図 147

原点復帰方法	〜 574
移動方向	〜 571
原点アドレス	〜 575
原点復帰速度	〜 576
クリープ速度	〜 577
DOG 信号 ON 後の移動量設定	〜 578
必要 DOG 長	〜 579

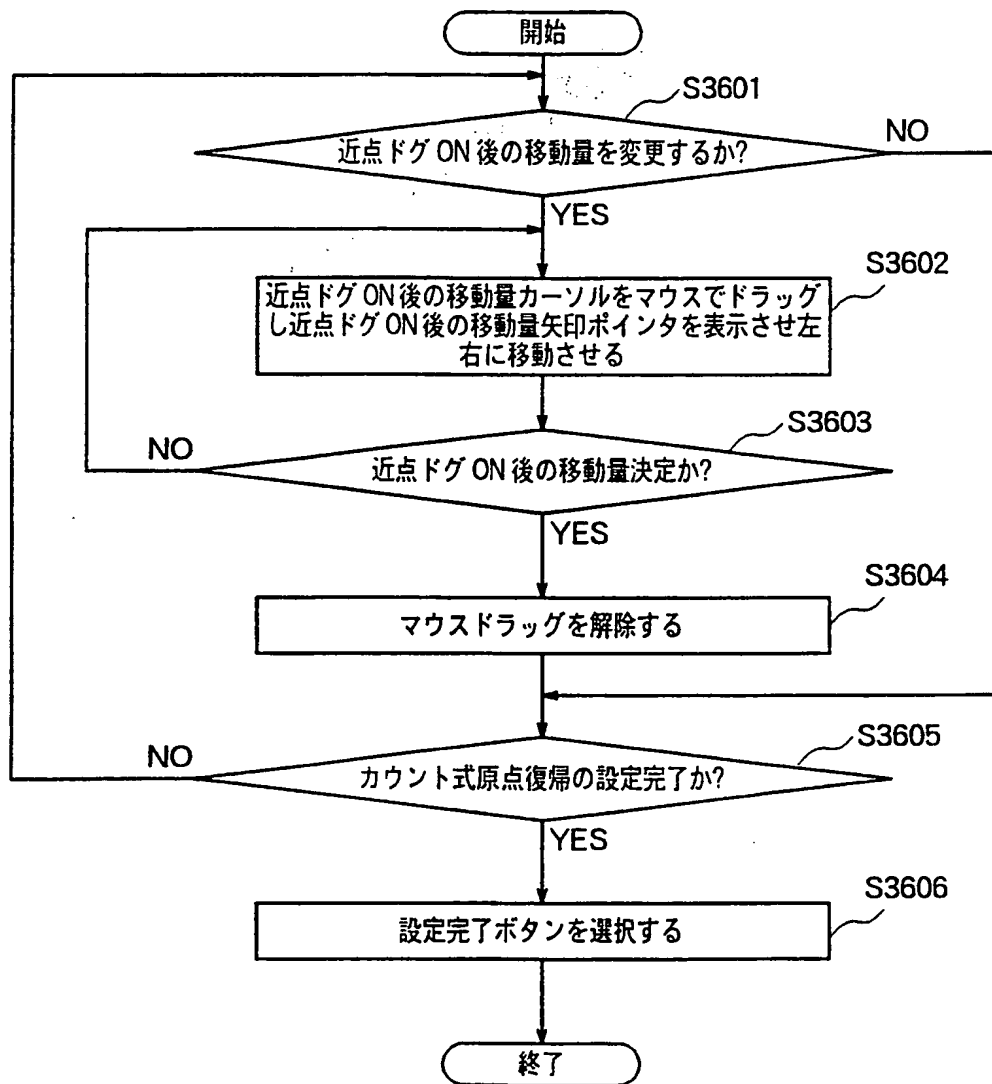
THIS PAGE BLANK (USPTO)

図 148



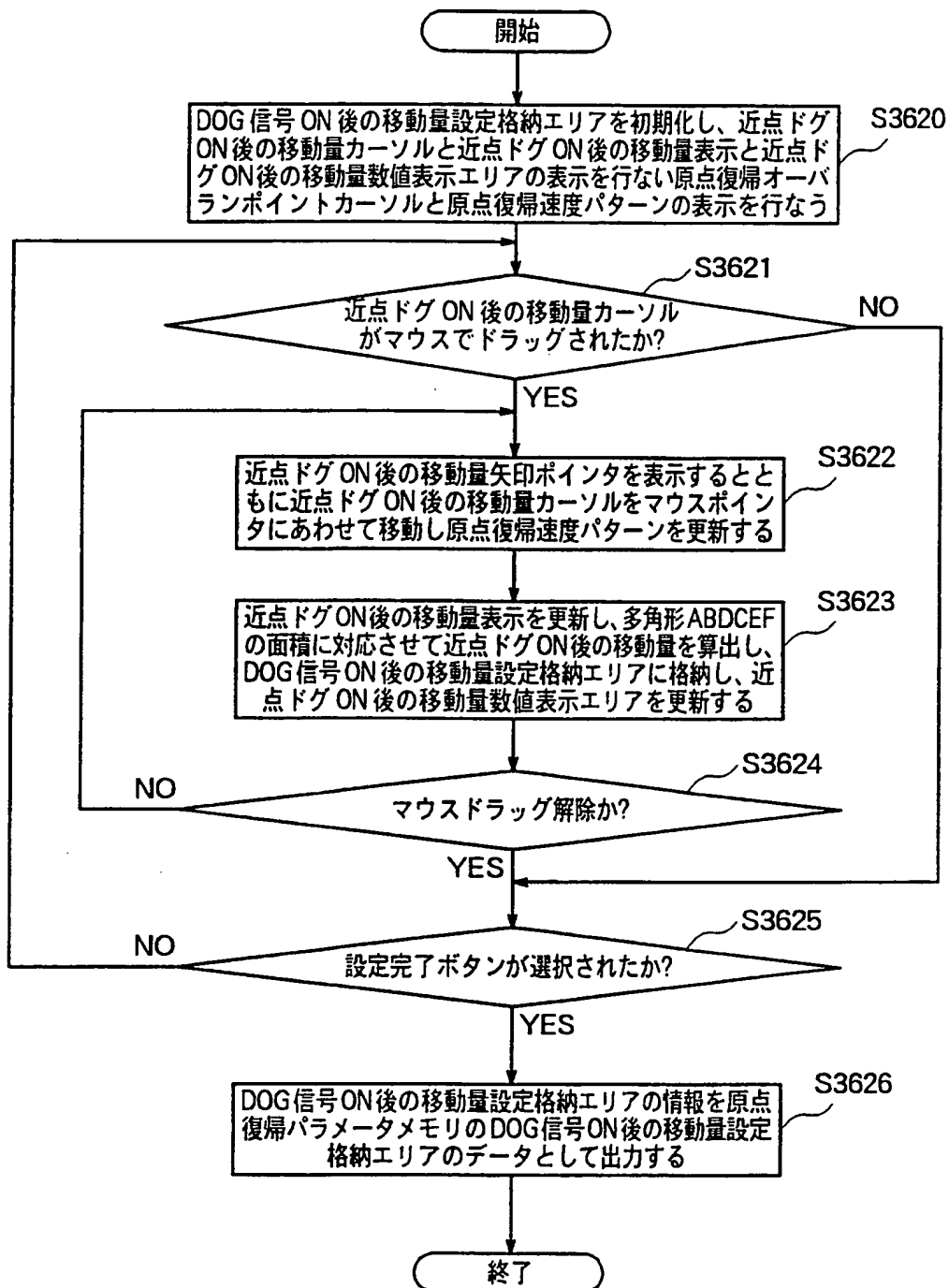
THIS PAGE BLANK (USPTO)

図 149



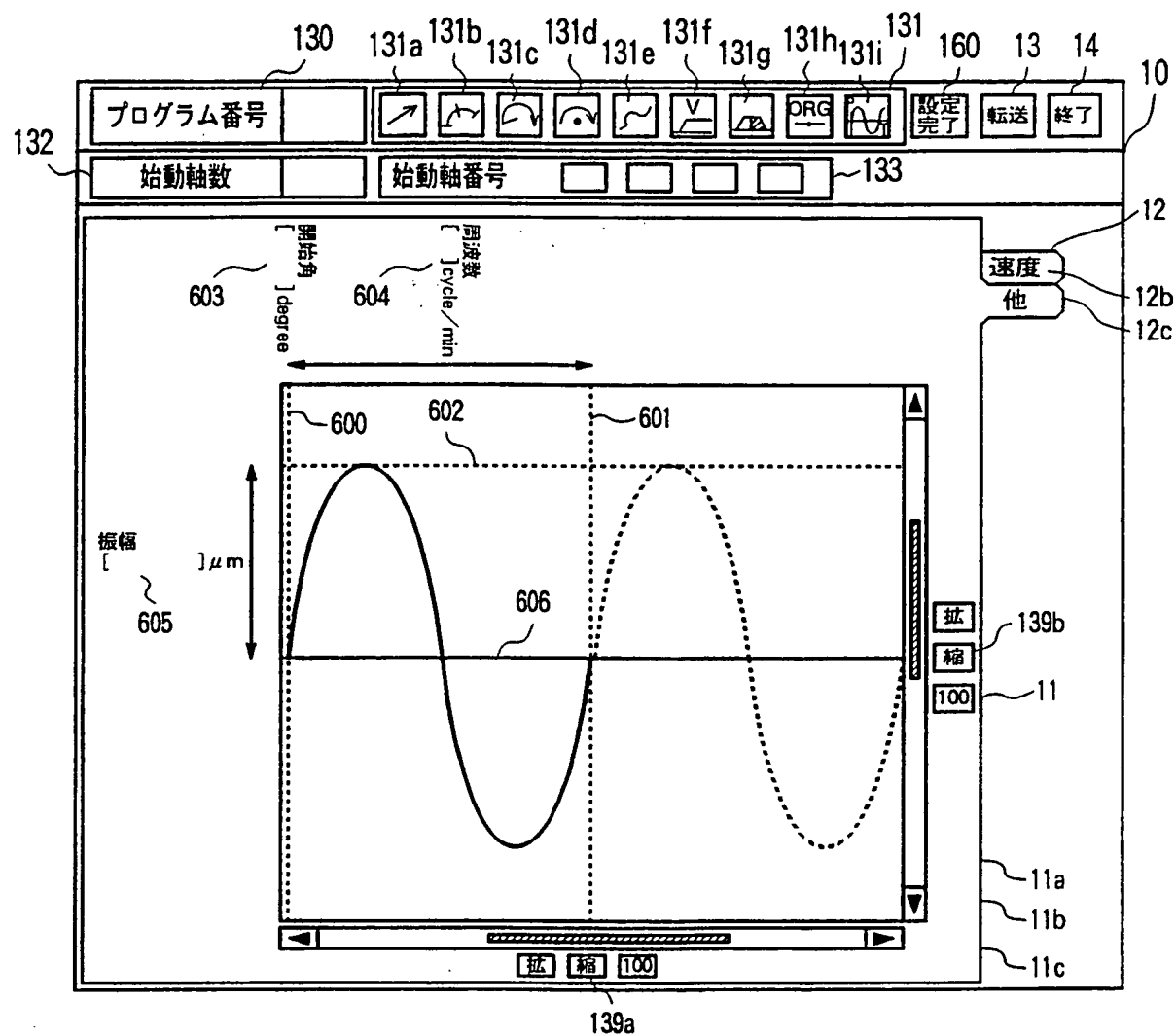
PAGE BLANK (USPTO)

図 150



THIS PAGE BLANK (USPTO)

図 151



THIS PAGE BLANK (USPTO)

図 152

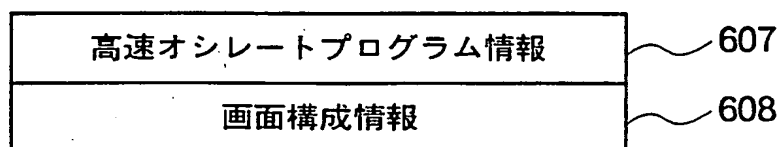


図 153

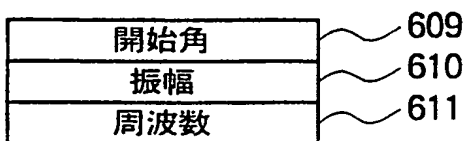
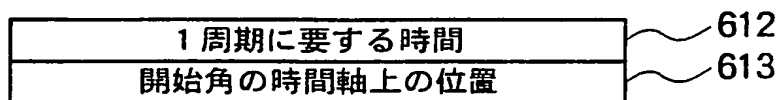
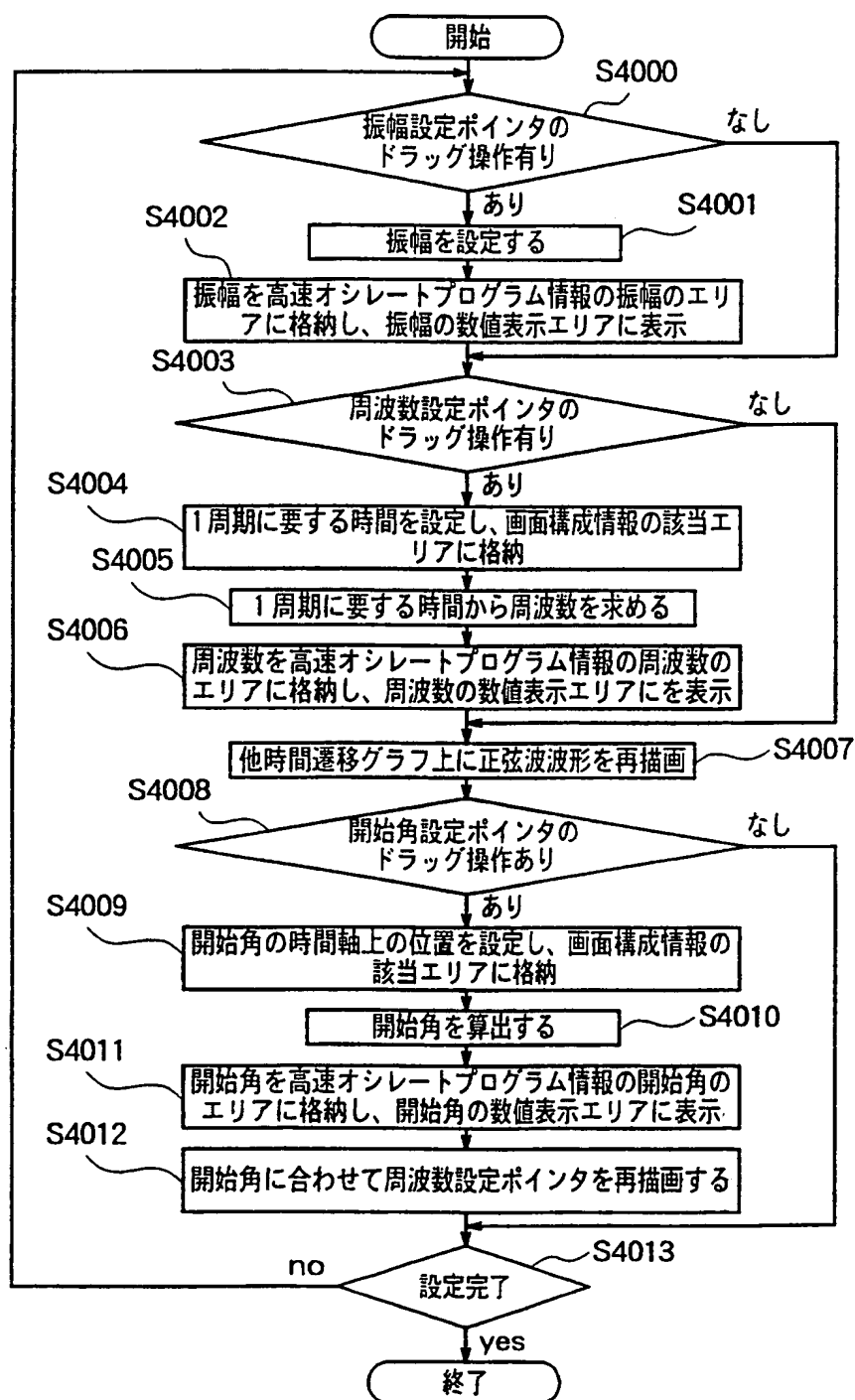


図 154



THIS PAGE BLANK (USPTO)

図 155



THIS PAGE BLANK (USPTO)

図 156

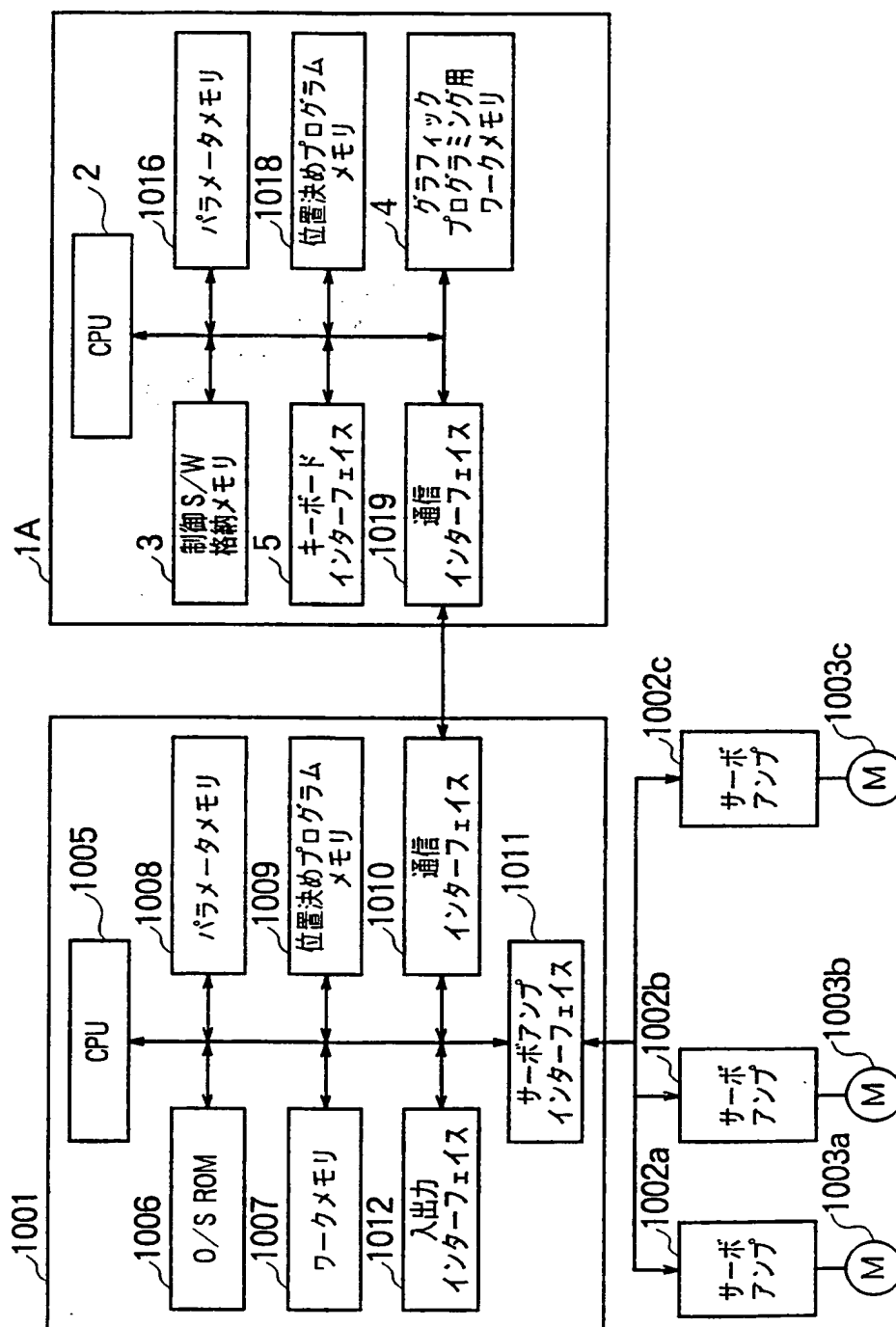
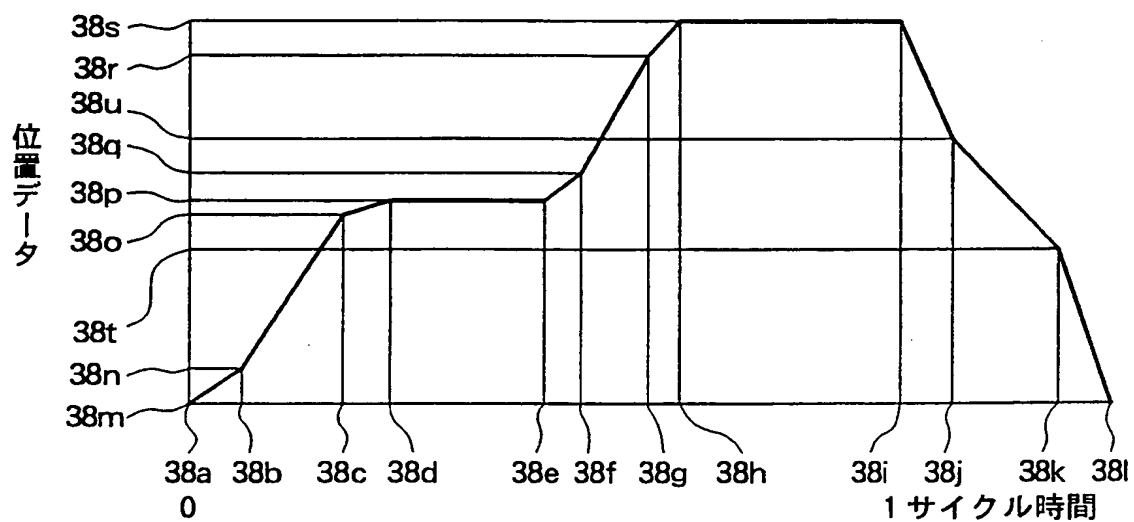
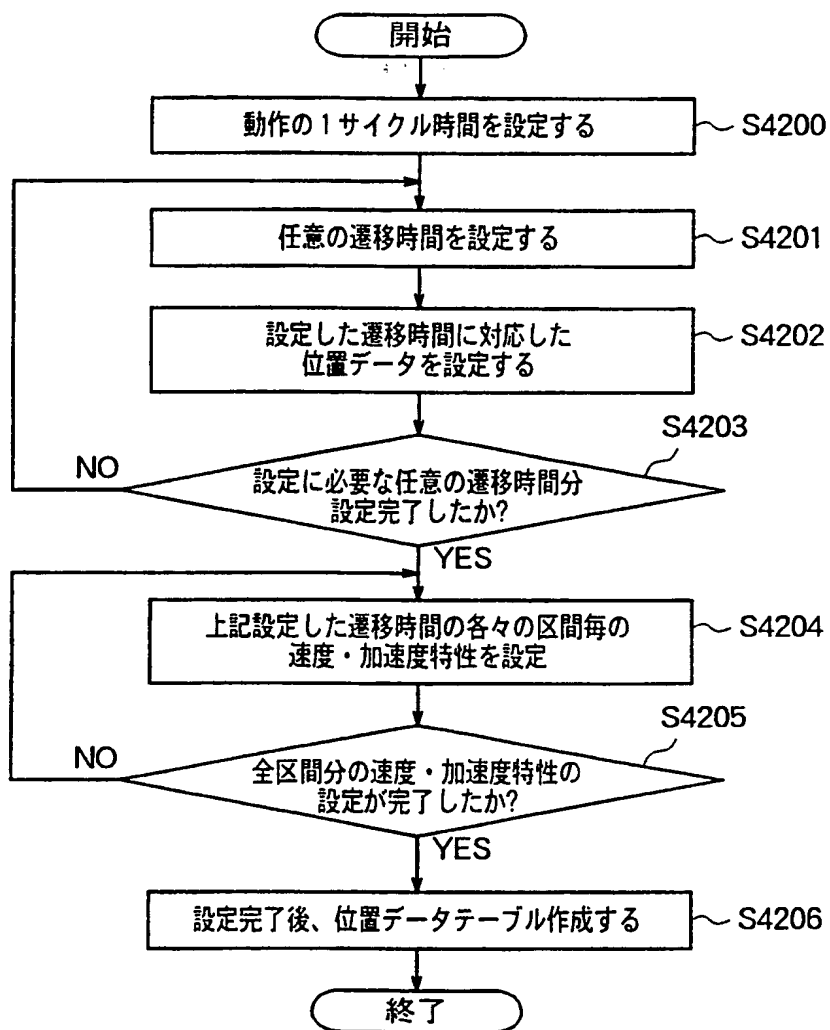


図 157



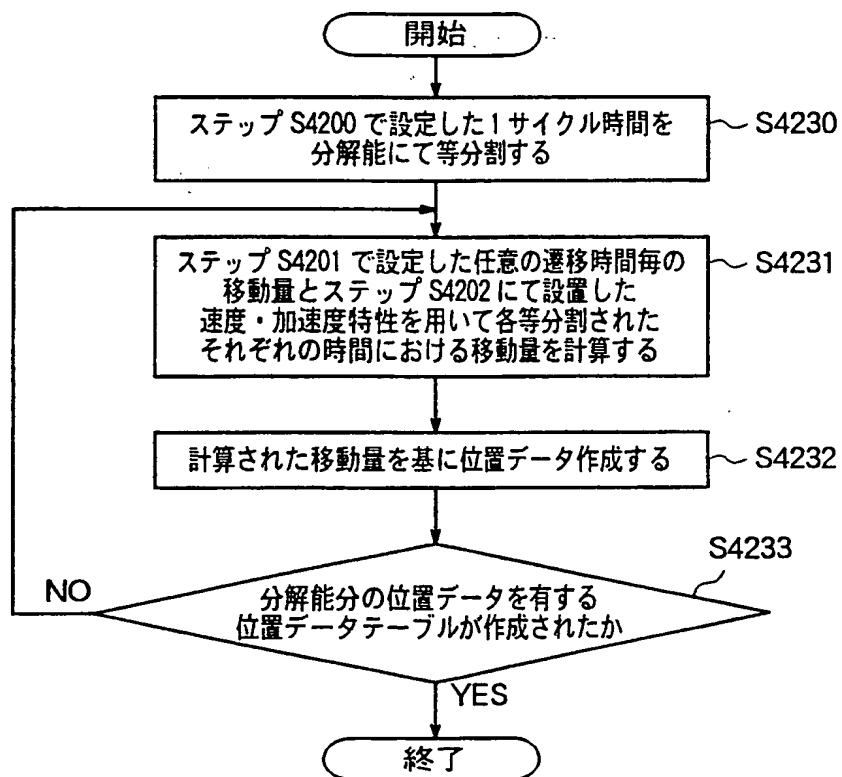
PAGE BLANK (USPTO)

図 158



THIS PAGE BLANK (USPTO)

図 159



THIS PAGE BLANK (USPTO)

図 160

遷移時間	位置アドレス
38a	38m
38b	38n
38c	38o
38d	38p
38e	38p
38f	38q
38g	38r
38h	38s
38i	38s
38j	38u
38k	38t
38l	38m

THIS PAGE BLANK (USPTO)

図 161

区間 No	区間	速度・加速度特性設定
区間 1	38a～38b	等加速度
区間 2	38b～38c	等速度
区間 3	38c～38d	等加速度
区間 4	38d～38e	等速度
区間 5	38e～38f	等加速度
区間 6	38f～38g	等速度
区間 7	38g～38h	等加速度
区間 8	38h～38i	等速度
区間 9	38i～38j	等加速度
区間 10	38j～38k	等速度
区間 11	38k～38l	等加速度

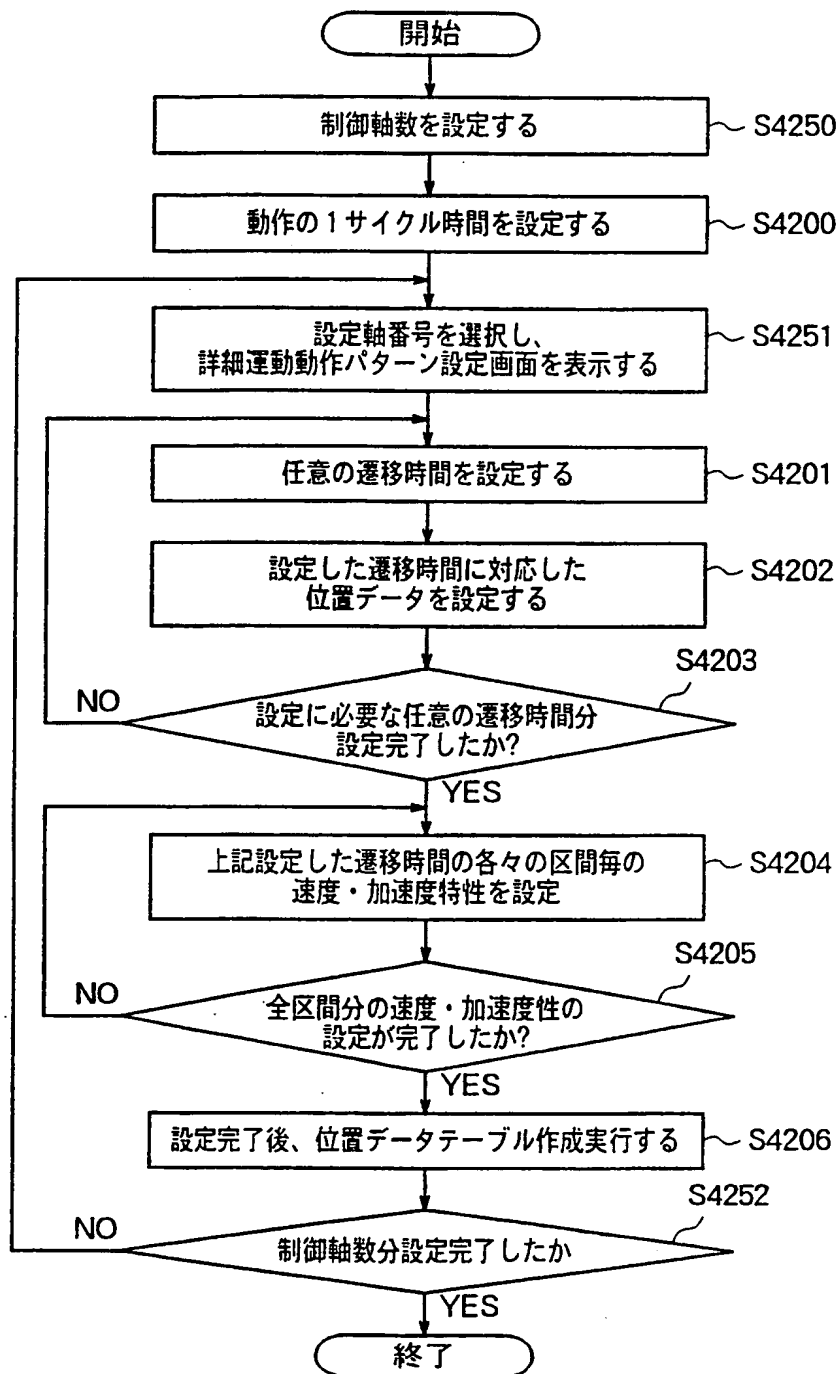
3 PAGE BLANK (USPTO)

図 162

位置データ No	位置データ
No1	0
⋮	0. 001
⋮	0. 008
⋮	⋮
⋮	0. 500
⋮	⋮
⋮	1
⋮	⋮
⋮	0. 004
No (分解能-1)	0

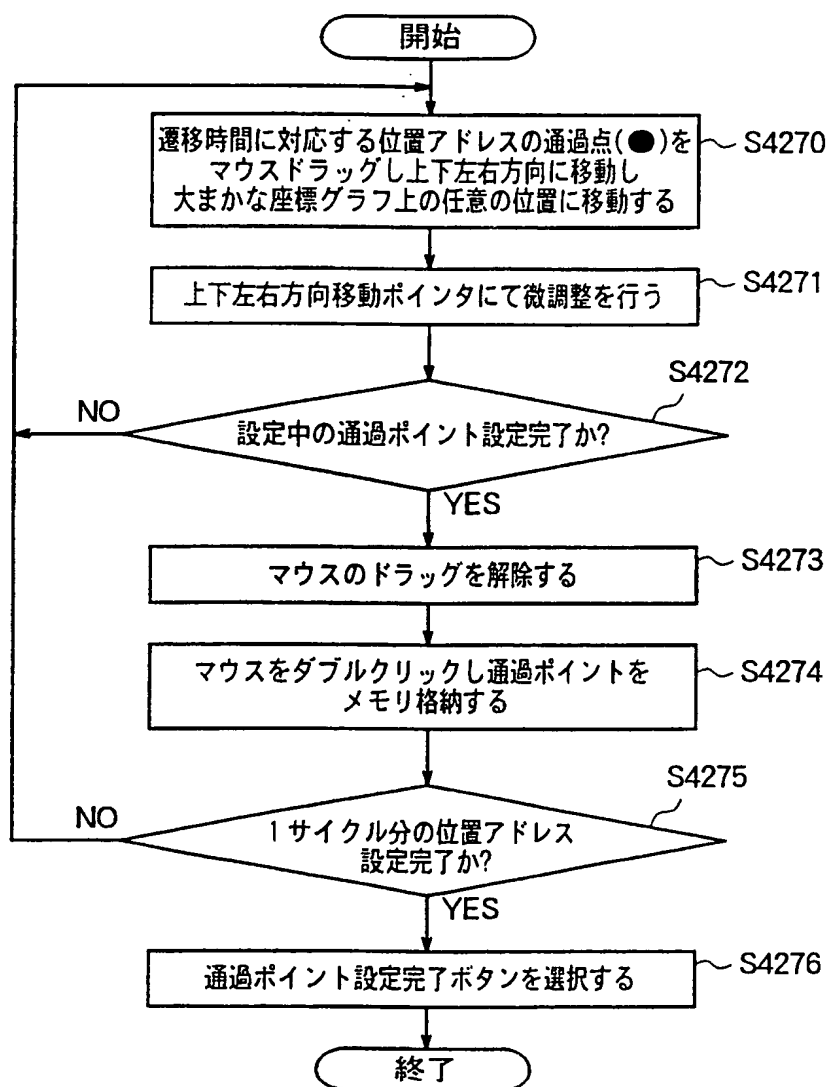
THIS PAGE BLANK (USPTO)

図 163



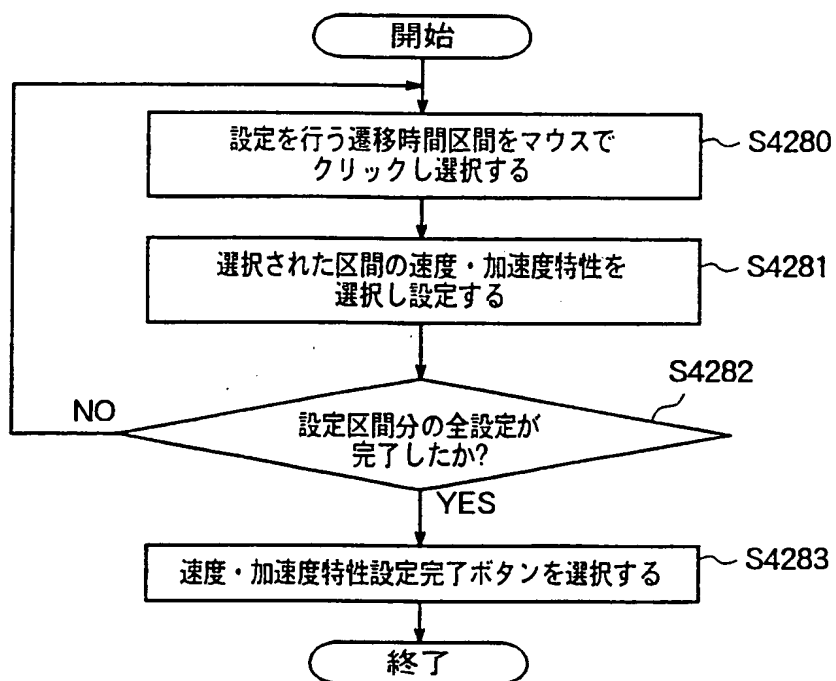
THIS PAGE BLANK (U8PT0)

図 164



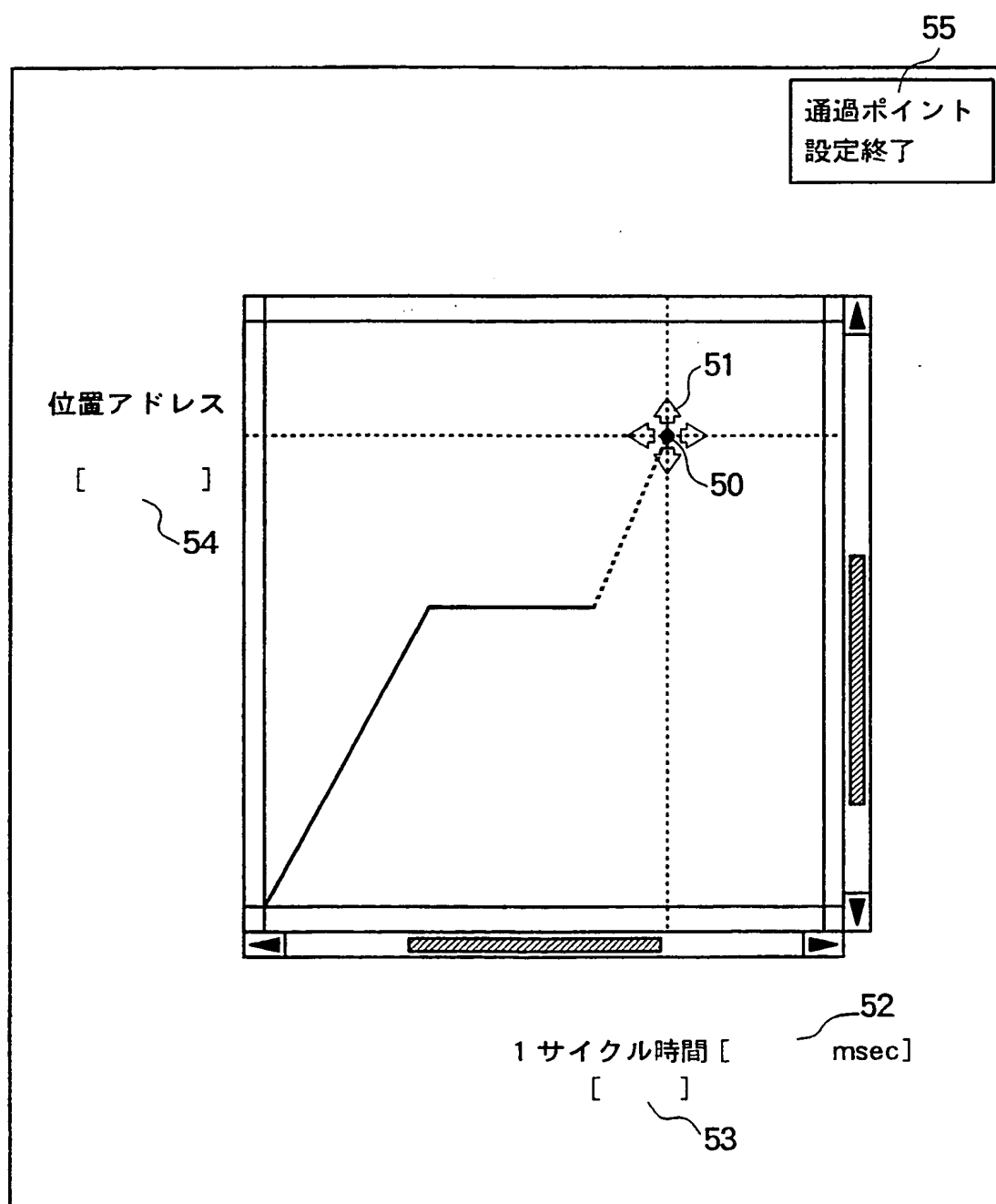
THIS PAGE BLANK (USPTO)

図 165



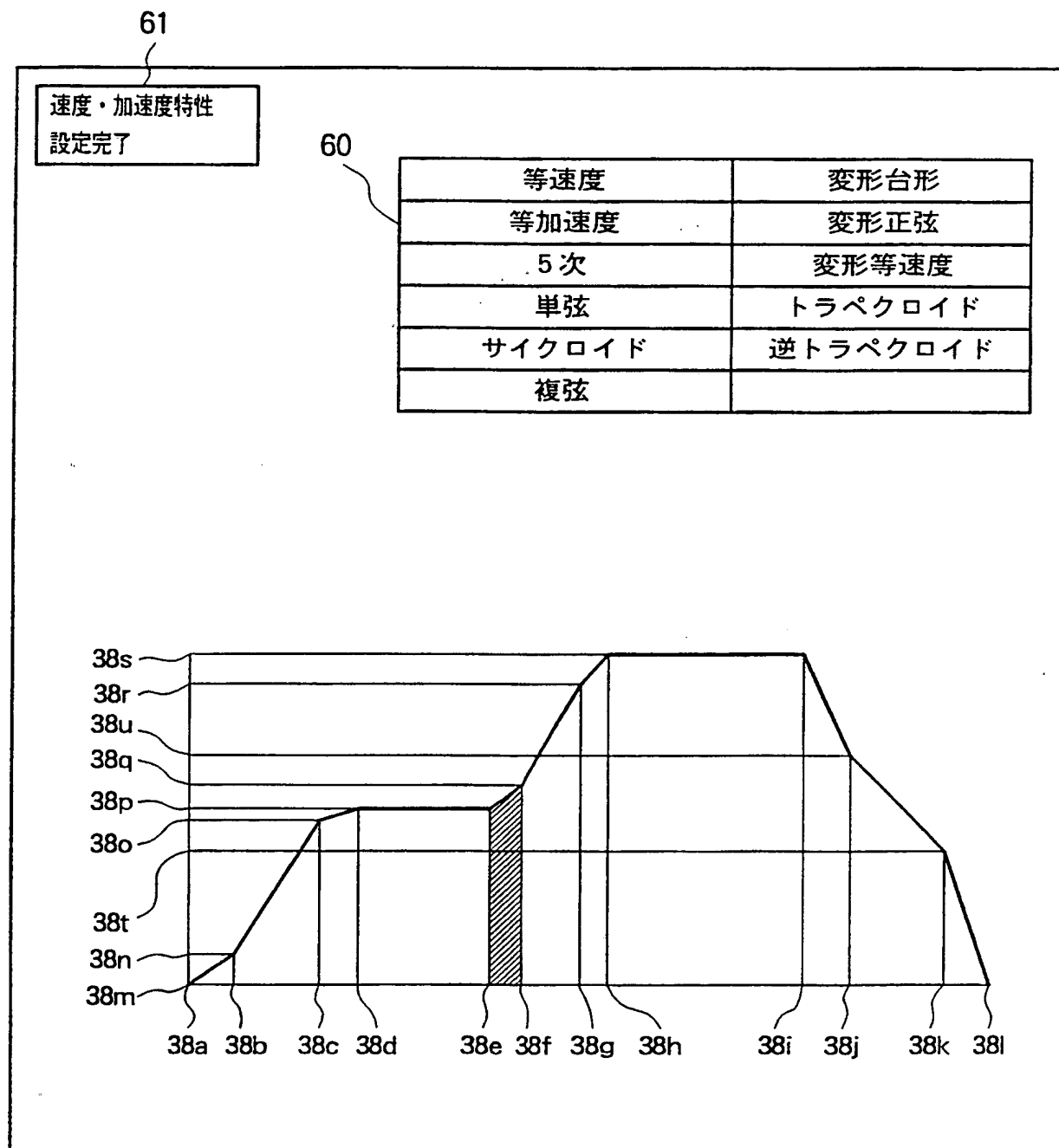
THIS PAGE BLANK (USPTO)

図 166



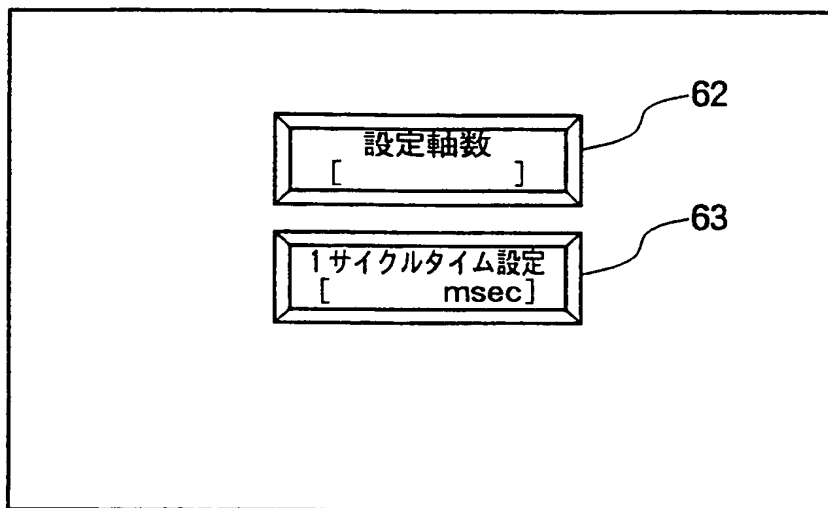
THIS PAGE BLANK (USPTO)

図 167



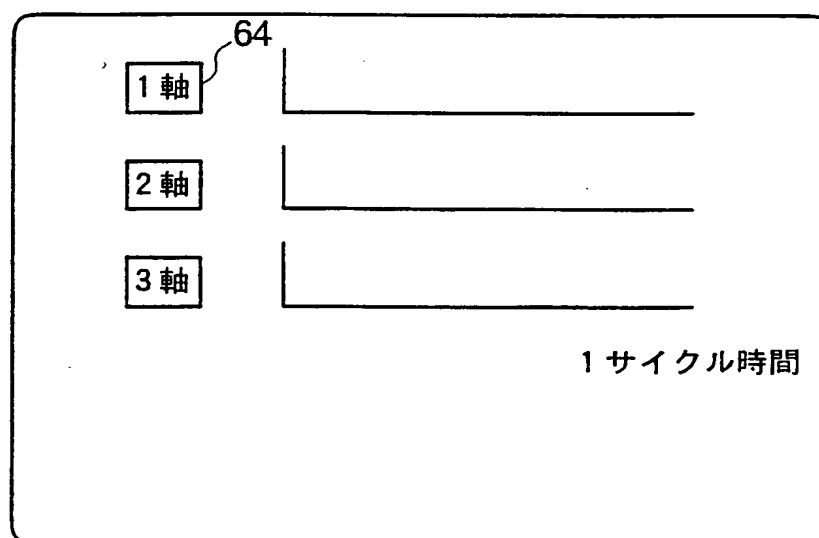
THIS PAGE BLANK (USPTO)

図 168



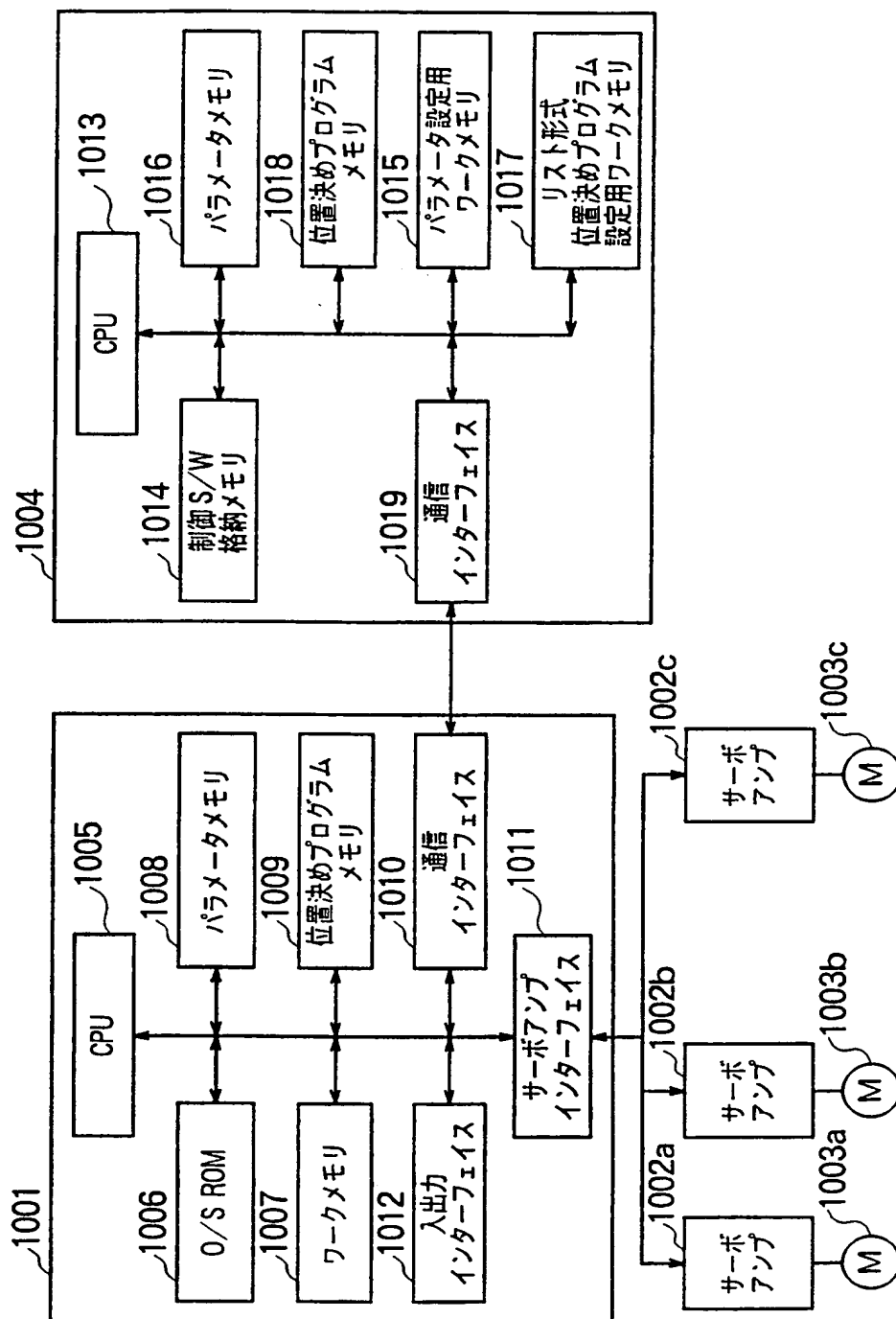
THIS PAGE BLANK (USPTO)

図 169



THIS PAGE BLANK (USPTO)

図 170



THIS PAGE BLANK (USPTO)

図 171

(軸パラメータ) 1100

1 軸

項目	設定データ	設定範囲
1. 位置制御単位	0	0 : mm 1 : inch 2 : degree 3 : PLS
2. 1回転パルス数	20000	1 ~ 65535 (PLS)
3. 1回転移動量	2000.0	0.1 ~ 6553.5 (μ m)
4. 単位倍率	1	1, 10, 100, 1000
5. ストロークリミット上限値	2147483647.0	-214748364.8 ~ 214748364.7 (μ m)
6. ストロークリミット下限値	0.0	-214748364.8 ~ 214748364.7 (μ m)

終了
設定完了
軸指定

THIS PAGE BLANK (USPTO)

図 172

〈加減速制御パラメータ〉

NO 1200

項目	設定データ	設定範囲
1. 速度制御単位	0	0 : mm 1 : inch 2 : degree 3 : PLS
2. 速度制限値	2000.00	0.01 ~ 6000000.00 (mm/min)
3. 加速時間	1000	1 ~ 65535 (msec)
4. 減速時間	1000	1 ~ 65535 (msec)
5. 急停止減速時間	1000	1 ~ 65535 (msec)
6. 加減速パターン種別	0	0 : 台形 1~100 : S字比率 -1 : 指数

THIS PAGE BLANK (USPTO)

図 173

〈原点復帰パラメータ〉

軸

1300

項目	設定データ	設定範囲
1. 原点復帰方法	0	0: 逆方向 1: 正方向
2. 原点復帰方向	0	0: DOG 方式 1: カウント式 2: データセット式
3. 原点アドレス	0.0	-214748364.8 ~ 214748364.7 (μ m)
4. 原点復帰速度	0.01	0.01 ~ 6000000.00 (mm/min)
5. クリープ速度	0.01	0.01 ~ 6000000.00 (mm/min)
6. DOG 信号 ON 後の移動量	_____	
7. 加減速制御パラメータ番号	1	1 ~ 64

THIS PAGE BLANK (USPTO)

図 174

1400

プログラム番号

制御種別

直線位置決め
通過点指定円弧補間
半徑指定円弧補間
中心点指定円弧補間
軌跡制御
速度制御
速度・位置切換え制御
原点復帰
高速オンレート制御

終了

設定完了

1401

ABS

軸 1、	20000.0
軸 2、	0.0
速度	20000.0
通過点 1、	10000.0
通過点 2、	10000.0
Mコード	10
トルク	300
ドウエル	100
パラメータ NO	1

1402

(μ m)

1403

(μ m)

1404

(mm / min)

1405

(μ m)

1406

(μ m)

1407

(%)

1408

(msec)

図 175

プログラム番号

1501 1502

G01	X100	Y100	F2000	M10
G90				
G00	X200			
X100				

終了 設定完了

THIS PAGE BLANK (USPTO)

図 176

1700	軸 パラメータ	1 軸
		2 軸
		↓
		N 軸
1800	加減速制御 パラメータ	NO.1
		NO.2
		↓
		NO.L
1900	原点復帰 パラメータ	1 軸
		2 軸
		↓
		N 軸

THIS PAGE BLANK (USPTO)

図 177

位置制御単位		1701
電子ギヤ	1 回転移動量	1702
	1 回転パルス量	1703
	単位倍率	1704
ストロークリミット上限値		1705
ストロークリミット下限値		1706

図 178

速度制御単位	1801
速度制限値	1802
加速時間	1803
減速時間	1804
急停止減速時間	1805
加減速パターン種別	1806

図 179

原点復帰方法	1901
原点復帰方向	1902
原点アドレス	1903
原点復帰速度	1904
クリープ速度	1905
DOG 信号 ON 後の移動量設定	1906
加減速制御パラメータ番号	1907

THIS PAGE BLANK (USPTO)

図 180

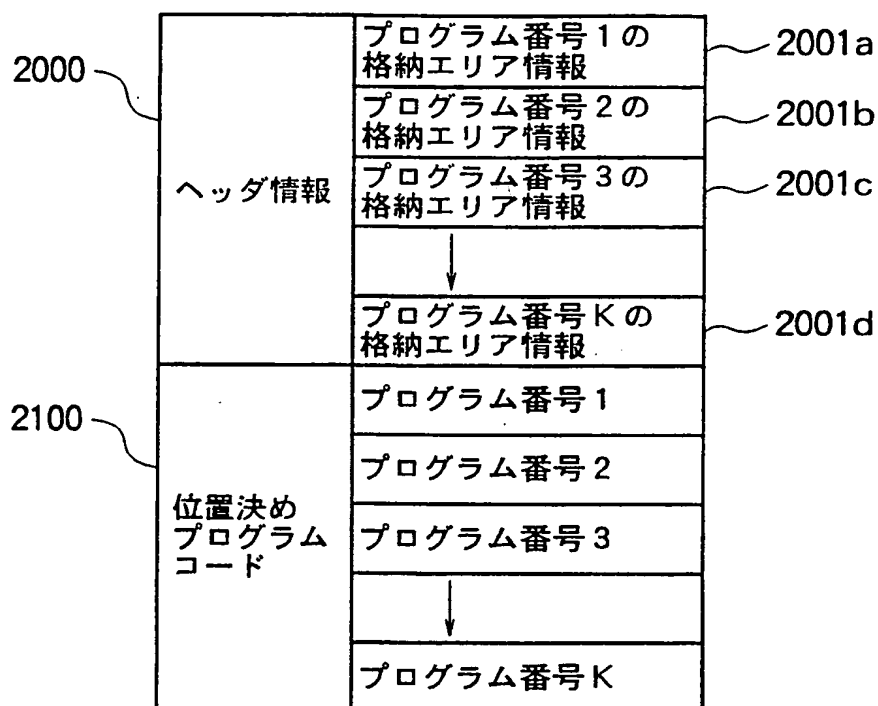


図 181

プログラムサイズ	2101
位置決め制御種別	2102
補間軸数(h)	2103
始動軸番号 1	2104a
始動軸番号 2	2104b
↓	
始動軸番号 h	2104c
位置指定方式	2105
速度指定方式	2106
加減速制御パラメータ番号	2107
位置決め制御種別対応データ	2108

THIS PAGE BLANK (USPTO)

図 182

2108	プログラムサイズ		2101
	位置決め制御種別(直線)		2102
	補間軸数(h)		2103
	始動軸番号 1		2104a
	始動軸番号 2		2104b
	↓		
	始動軸番号 h		2104c
	位置指定方式		2105
	速度指定方式		2106
	加減速制御パラメータ番号		2107
	位置決め 制御 種別対応 データ	指令速度	2200
		始動軸番号 1 の 目的位置データ	2201a
		始動軸番号 2 の 目的位置データ	2201b
		↓	
		始動軸番号 h の 目的位置データ	2201c
		Mコード	2202
		トルク制限値	2203
		ドウエル時間	2204

図 183

2108	プログラムサイズ		2101
	位置決め制御種別(通過点指定円弧補間)		2102
	補間軸数(h=2)		2103
	始動軸番号 1		2104a
	始動軸番号 2		2104b
	位置指定方式		2105
	速度指定方式(合成)		2106
	加減速制御パラメータ番号		2107
	位置決め 制御 種別対応 データ	指令速度	2200
		始動軸番号 1 の 目的位置データ	2201a
		始動軸番号 2 の 目的位置データ	2201b
		始動軸番号 1 の 通過点位置データ	2300a
		始動軸番号 2 の 通過点位置データ	2300b
		Mコード	2202
		トルク制限値	2203
		ドウエル時間	2204

THIS PAGE BLANK (USPTO)

図 184

2108	プログラムサイズ	2101
	位置決め制御種別(半径指定円弧補間)	2102
	補間軸数(h=2)	2103
	始動軸番号 1	2104a
	始動軸番号 2	2104b
	位置指定方式	2105
	速度指定方式(合成)	2106
	加減速制御パラメータ番号	2107
	指令速度	2200
	始動軸番号 1 の 目的位置データ	2201a
	始動軸番号 2 の 目的位置データ	2201b
	半径	2400
	経路情報 1	2401
	経路情報 2	2402
	M コード	2202
	トルク制限値	2203
	ドウエル時間	2204

図 185

2108	プログラムサイズ	2101
	位置決め制御種別(中心点指定円弧補間)	2102
	補間軸数(h=2)	2103
	始動軸番号 1	2104a
	始動軸番号 2	2104b
	位置指定方式	2105
	速度指定方式(合成)	2106
	加減速制御パラメータ番号	2107
	指令速度	2200
	始動軸番号 1 の 目的位置データ	2201a
	始動軸番号 2 の 目的位置データ	2201b
	始動軸番号 1 の 中心点位置データ	2500a
	始動軸番号 2 の 中心点位置データ	2500b
	経路情報 1	2401
	円弧補間誤差許容範囲	2501
	M コード	2202
	トルク制限値	2203
	ドウエル時間	2204

THIS PAGE BLANK (USPTO)

図 186

プログラムサイズ			2101
位置決め制御種別(軌跡制御)			2102
補間軸数(h)			2103
始動軸番号 1			2104a
始動軸番号 2			2104b
↓			
始動軸番号 h			2104c
位置指定方式(タミー)			2105
速度指定方式(合成)			2106
加減速制御パラメータ番号			2107
2108	位置決め 制御種別 対応 データ	通過ポイント数(M)	2607
		通過ポイント1 指令速度	2600P1
		通過ポイント1 位置指定方式	2601P1
		通過ポイント1 通過方式	2602P1
		通過ポイント1 通過方式別対応データ	2603P1
		通過ポイント1 Mコード	2604P1
		通過ポイント1 トルク制限値	2605P1
		通過ポイント2 指令速度	2600P2
		通過ポイント2 位置指定方式	2601P2
		通過ポイント2 通過方式	2602P2
	2608P1	通過ポイント2 通過方式別対応データ	2603P2
		通過ポイント2 Mコード	2604P2
		通過ポイント2 トルク制限値	2605P2
		↓	
	2608P2	通過ポイントM 指令速度	2600PM
		通過ポイントM 位置指定方式	2601PM
		通過ポイントM 通過方式	2602PM
		通過ポイントM 通過方式別対応データ	2603PM
		通過ポイントM Mコード	2604PM
		通過ポイントM トルク制限値	2605PM
	2608PM	位置決め終了ポイント 指令速度	2600
		位置決め終了ポイント 位置指定方式	2601
		位置決め終了ポイント 通過方式	2602
		位置決め終了ポイント 通過方式別対応データ	2603
		位置決め終了ポイント Mコード	2604
		位置決め終了ポイント トルク制限値	2605
	2608	ドウエル時間	2606

THIS PAGE BLANK (USPTO)

図 187

始動軸番号 1 の目的位置データ	2610a
始動軸番号 2 の目的位置データ	2610b
↓	
始動軸番号 h の目的位置データ	2610c

図 188

円弧補間軸番号 1	2611a
円弧補間軸番号 2	2611b
円弧補間軸番号 1 の目的位置データ	2612a
円弧補間軸番号 2 の目的位置データ	2612b
円弧補間軸番号 1 の通過点位置データ	2613a
円弧補間軸番号 2 の通過点位置データ	2613b

図 189

円弧補間軸番号 1	2611a
円弧補間軸番号 2	2611b
円弧補間軸番号 1 の目的位置データ	2612a
円弧補間軸番号 2 の目的位置データ	2612b
半径	2614
経路情報 1	2615
経路情報 2	2616

図 190

円弧補間軸番号 1	2611a
円弧補間軸番号 2	2611b
円弧補間軸番号 1 の目的位置データ	2612a
円弧補間軸番号 2 の目的位置データ	2612b
円弧補間軸番号 1 の中心点位置データ	2617a
円弧補間軸番号 2 の中心点位置データ	2617b
経路情報 1	2615
円弧補間誤差許容範囲	2618

THIS PAGE BLANK (USPTO)

図 191

2108	プログラムサイズ		2101
	位置決め制御種別(速度制御)		2102
	補間軸数(h=1)		2103
	始動軸番号1		2104a
	位置指定方式(ダミー)		2105
	速度指定方式(ダミー)		2106
	加減速制御パラメータ番号		2107
	位置決め 制御 種別対応 データ	指令速度	2200
		移動方向	2701
		Mコード	2202
		トルク制限値	2203

図 192

2108	プログラムサイズ		2101
	位置決め制御種別(速度・位置制御)		2102
	補間軸数(h=1)		2103
	始動軸番号1		2104a
	位置指定方式(INC)		2105
	速度指定方式(ダミー)		2106
	加減速制御パラメータ番号		2107
	位置決め 制御 種別対応 データ	指令速度	2200
		移動方向	2701
		位置制御切換え後の移動量	2800
		位置制御切換え後のMコード	2801
		位置制御切換え後のトルク制限値	2802
		Mコード	2202
		トルク制限値	2203
		ドウエル時間	2204

THIS PAGE BLANK (USPTO)

図 193

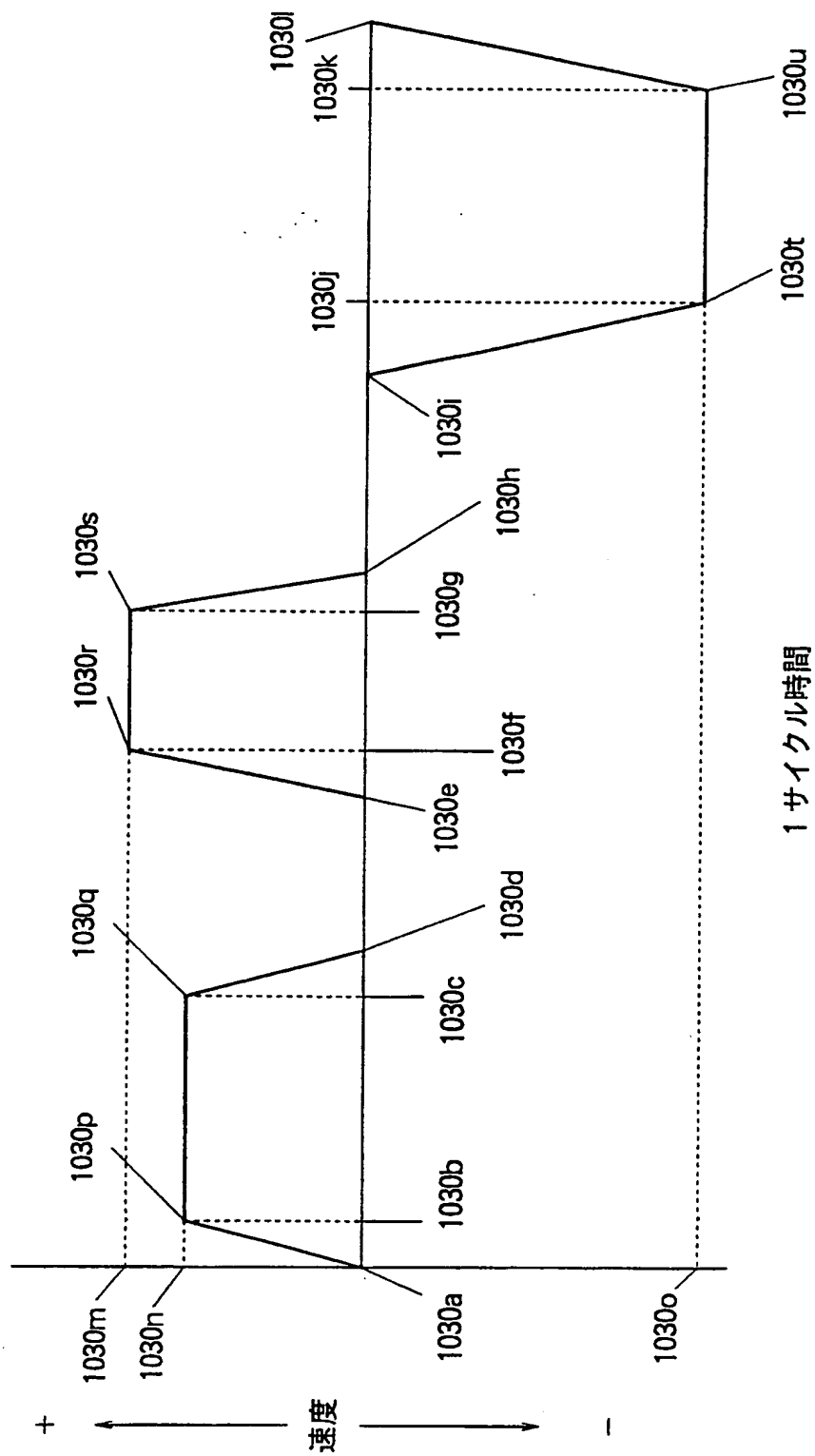
プログラムサイズ	2101
位置決め制御種別(原点復帰)	2102
補間軸数(h=1)	2103
始動軸番号1	2104a
位置指定方式(ダミー)	2105
速度指定方式(ダミー)	2106
加減速制御パラメータ番号(ダミー)	2107

図 194

2108	プログラムサイズ		2101
	位置決め制御種別(高速オシレート)		2102
	補間軸数(h=1)		2103
	始動軸番号1		2104a
	位置指定方式(ダミー)		2105
	速度指定方式(ダミー)		2106
	加減速制御パラメータ番号(ダミー)		2107
	位置決め 制御 種別対応 データ	開始角	2900
		振幅	2901
		周波数	2902
Mコード		2202	
トルク制限値		2203	

PAGE BLANK (USPTO)

図 195



PAGE BLANK (USPTO)

図 196

1031a

プログラム No	1031a
移動量	1030a,1030p,1030q,1030d の面積
指令速度	1030n
加速時間	1030a～1030b
減速時間	1030c～1030d

1031b

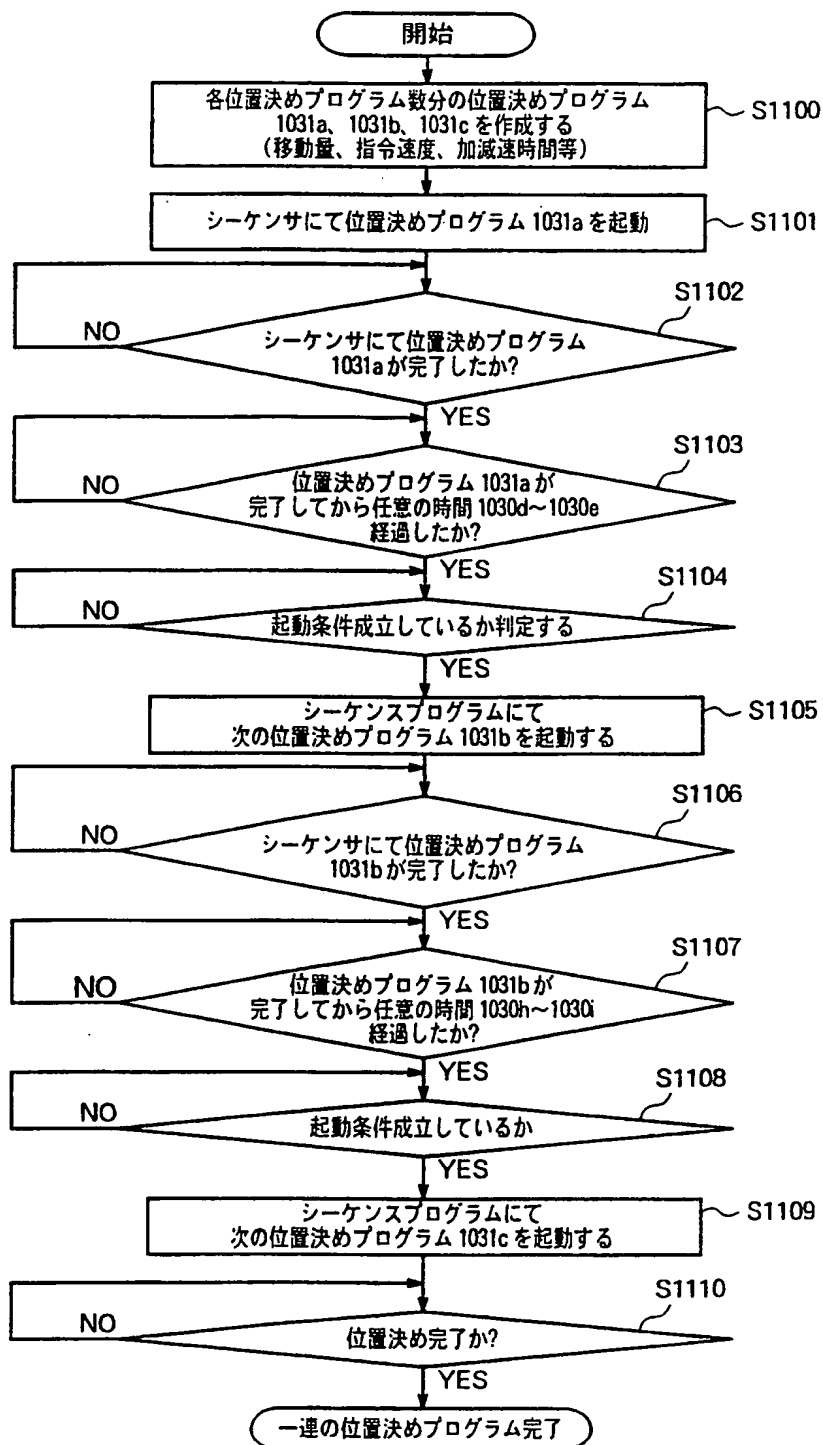
プログラム No	1031b
移動量	1030e,1030r,1030s,1030h の面積
指令速度	1030m
加速時間	1030e～1030f
減速時間	1030g～1030h

1031c

プログラム No	1031c
移動量	1030i,1030t,1030u,1030l の面積
指令速度	1030o
加速時間	1030i～1030j
減速時間	1030k～1030l

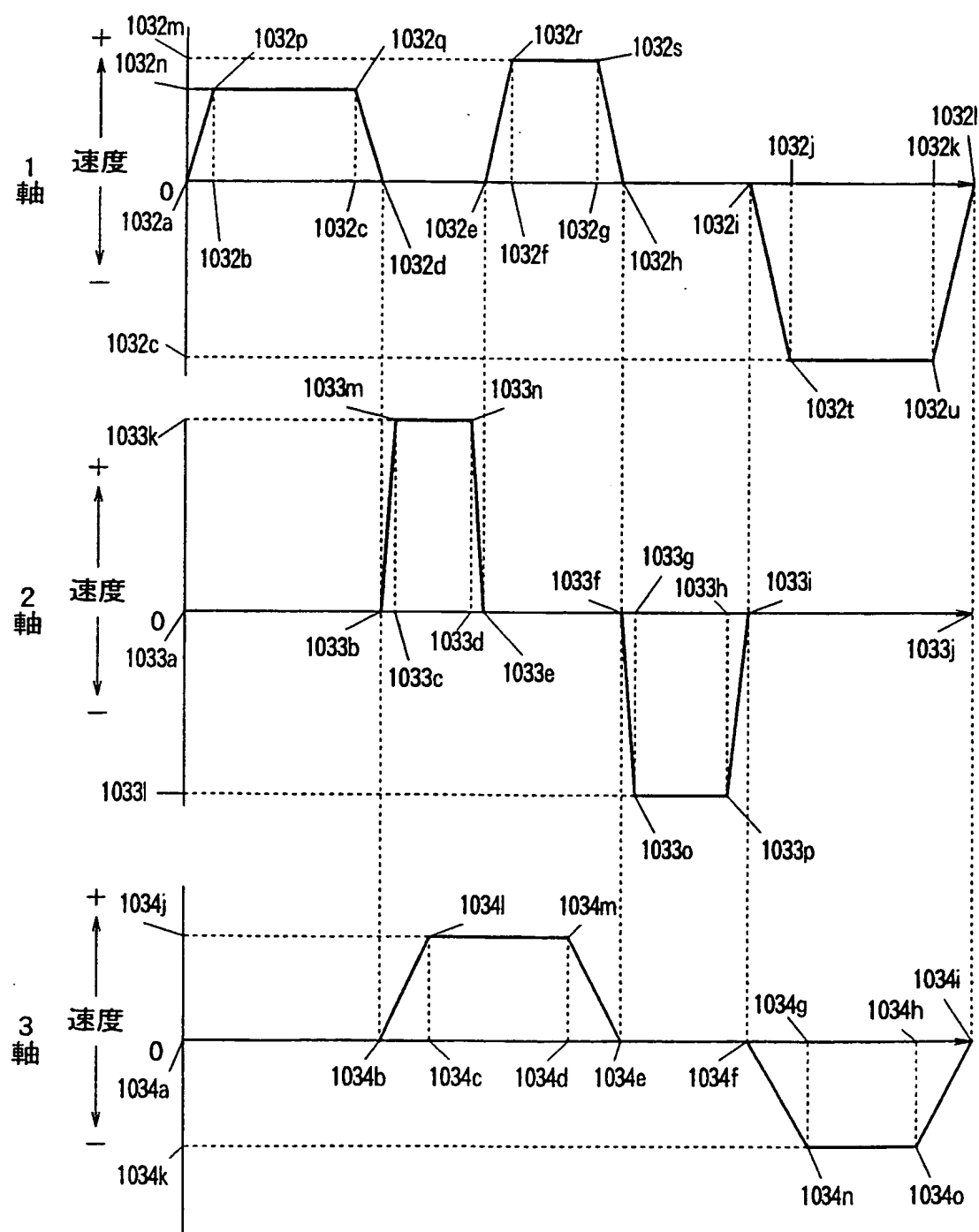
THIS PAGE BLANK (USPTO)

図 197



THIS PAGE BLANK (USPTO)

図 198



THIS PAGE BLANK (USPTO)

図 199

1035a

プログラム No	1031a
移動量	1032a,1032p,1032q,1032d の面積
指令速度	1032n
加速時間	1032a~1032b
減速時間	1032c~1032l

1035b

プログラム No	1035b
移動量	1032e,1032r,1032s,1032h の面積
指令速度	1032m
加速時間	1032a~1032b
減速時間	1032c~1032d

1035c

プログラム No	1035c
移動量	1032i,1032t,1032u,1032l の面積
指令速度	1032o
加速時間	1032i~1032j
減速時間	1032k~1032l

1036a

プログラム No	1036a
移動量	1033b,1033m,1033n,1033e の面積
指令速度	1033k
加速時間	1033b~1033c
減速時間	1033d~1033e

1036b

プログラム No	1036b
移動量	1033f,1033o,1033p,1033i の面積
指令速度	1033l
加速時間	1033f~1033g
減速時間	1033h~1033i

1037a

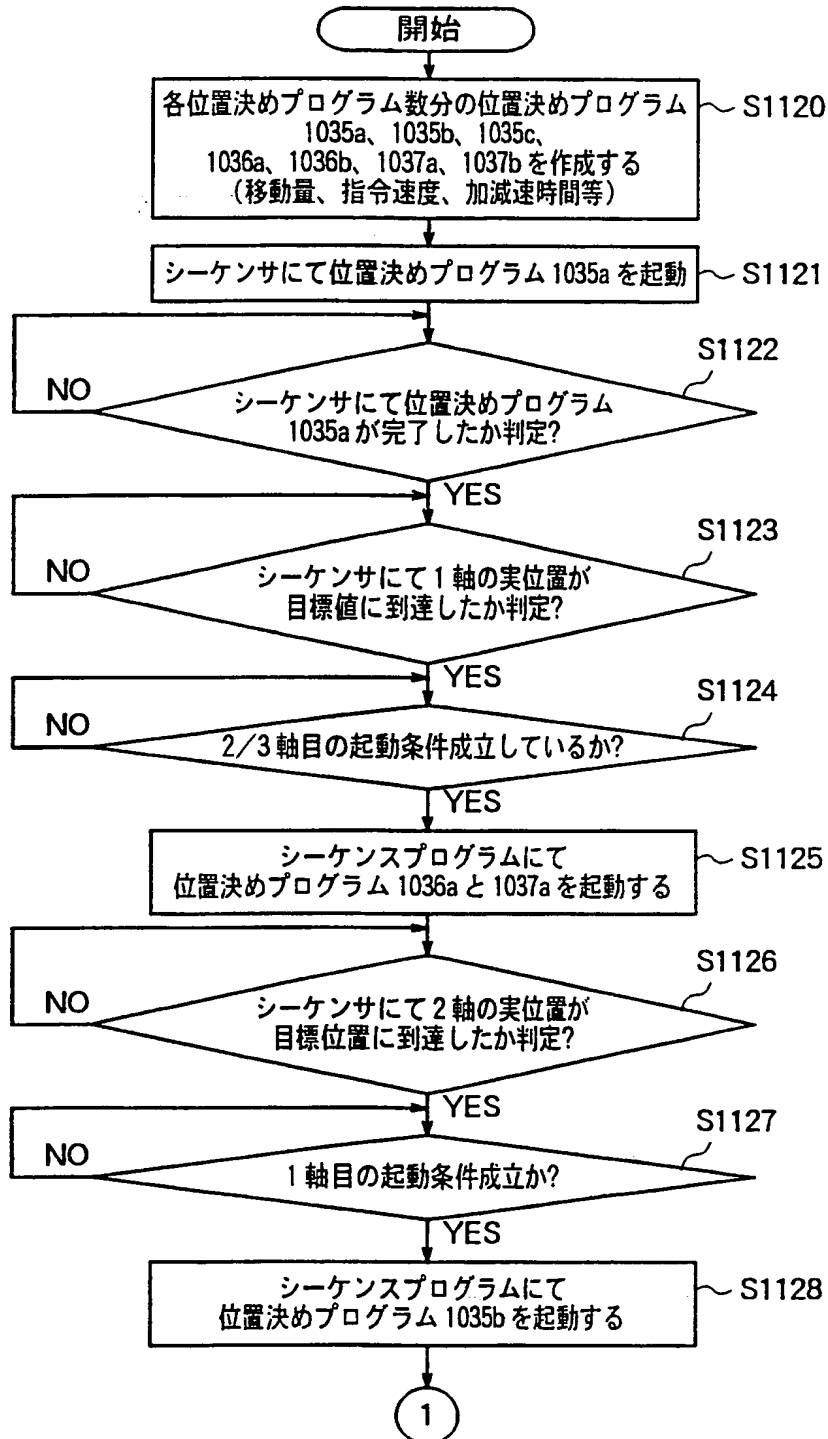
プログラム No	1037b
移動量	1034a,1034b,1034c,1034d の面積
指令速度	1034j
加速時間	1034b~1034c
減速時間	1034d~1034e

1037b

プログラム No	1037b
移動量	1034f,1034n,1034o,1034i の面積
指令速度	1033k
加速時間	1034f~1034g
減速時間	1034h~1034i

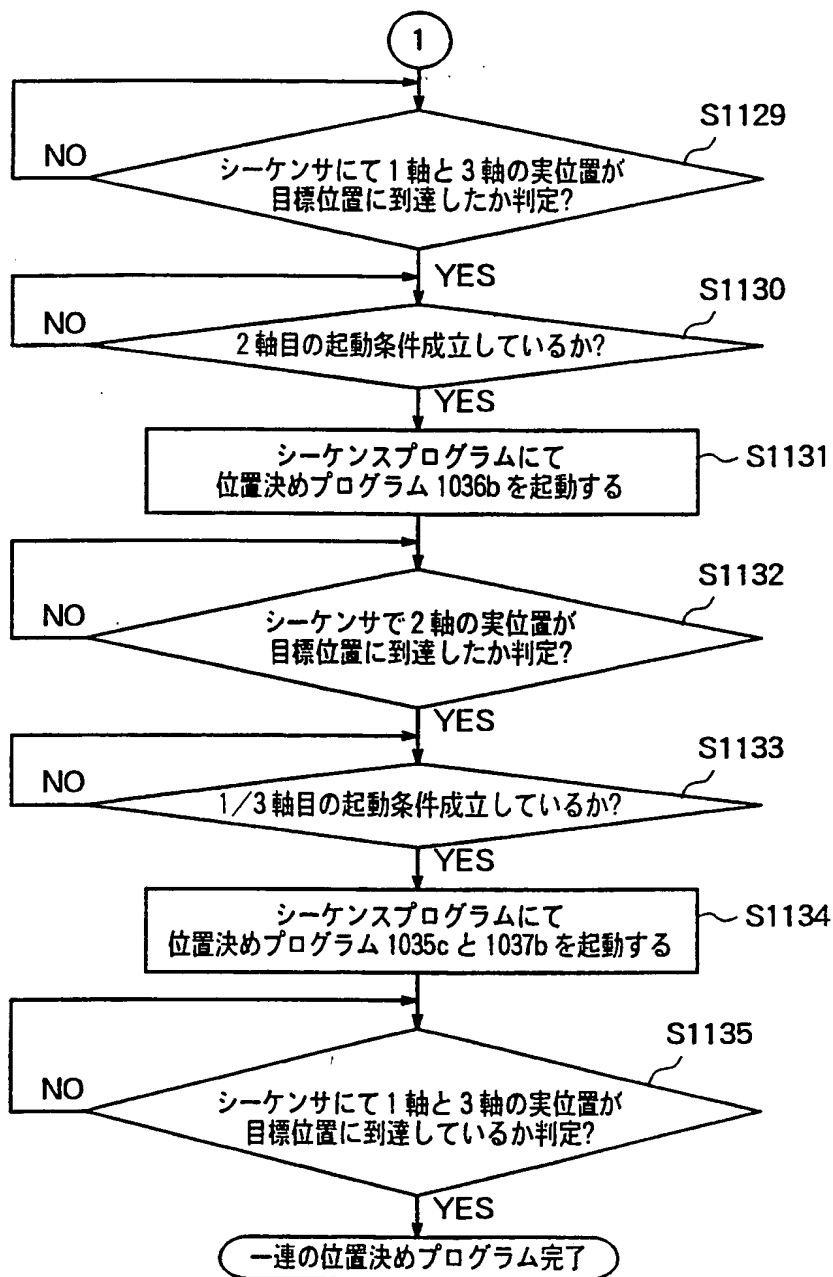
THIS PAGE BLANK (USPTO)

図 200



THIS PAGE BLANK (USPTO)

図 201



THIS PAGE BLANK (USPTO)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP98/00721

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁶ G05B19/409, 19/416

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl⁶ G05B19/409, 19/416

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1926-1998 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-1998
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1926-1998 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-1998

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	JP, 4-299708, A (Toshiba Machine Co., Ltd.), October 22, 1992 (22. 10. 92), Page 2, right column, lines 33 to 40 (Family: none)	1, 16 2-15, 17-19
X A	JP, 6-131024, A (Fanuc Ltd.), May 13, 1994 (13. 05. 94), Page 2, right column, lines 21 to 31 ; Fig. 10 (Family: none)	1, 16 2-15, 17-19
X A	JP, 10-20915, A (Mori Seiki Co., Ltd.), January 23, 1998 (23. 01. 98), Page 5, lines 10 to 15 ; Fig. 3 (Family: none)	1, 16 2-15, 17-19

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search
May 1, 1998 (01. 05. 98)

Date of mailing of the international search report
May 19, 1998 (19. 05. 98)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl.⁸ G05B19/409, 19/416

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl.⁸ G05B19/409, 19/416

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1998年

日本国公開実用新案公報 1926-1998年

日本国登録実用新案公報 1994-1998年

日本国実用新案登録公報 1996-1998年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X A	JP, 4-299708, A (東芝機械株式会社), 22. 10 月. 1992 (22. 10. 92), 第2頁右欄第33-40行 (ファミリーなし)	1, 16 2-15, 17-19
X A	JP, 6-131024, A (ファナック株式会社), 13. 5 月. 1994 (13. 05. 94), 第2頁右欄第21-31行, 第10図 (ファミリーなし)	1, 16 2-15, 17-19
X A	JP, 10-20915, A (株式会社森精機製作所), 23. 1 月. 1998 (23. 01. 98), 第5頁第10-15行, 第3 図 (ファミリーなし)	1, 16 2-15, 17-19

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」先行文献ではあるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

01. 05. 98

国際調査報告の発送日

19 05.98

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

平田 信勝

印

3H

9032

電話番号 03-3581-1101 内線 3316

THIS PAGE BLANK (USPTO)